SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
BÖLCSÉSZETTUDOMÁNYI KAR
NEVELÉSTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA
INFORMÁCIÓS ÉS KOMMUNIKÁCIÓS TECHNOLÓGIÁK AZ OKTATÁSBAN
DOKTORI PROGRAM

TÓTH KRISZTINA

# FELSŐ TAGOZATOS DIÁKOK PAPÍR-CERUZA ÉS SZÁMÍTÓGÉP ALAPÚ TESZTEREDMÉNYEINEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA SZÖVEGÉRTÉS, INDUKTÍV GONDOLKODÁS ÉS PROBLÉMAMEGOLDÁS TERÉN

PhD-értekezés

Témavezető:
Dr. Molnár Gyöngyvér
habilitált egyetemi docens

Szeged

2015

# TARTALOM

BEVEZETÉS ..... 4

1. AZ INFORMÁCIÓS ÉS KOMMUNIKÁCIÓS TECHNOLÓGIÁK HASZNÁLATA A MÉRÉS-ÉRTÉKELÉSBEN ..... 8

1.1. Az IKT-eszközök hatása az oktatásra és a mérés-értékelésre ..... 8

1.2. A technológia alapú mérés-értékelés fajtái ..... 10

1.3. Tesztelőplatformok, online adatgyűjtő rendszerek ..... 12

1.4. A számítógépes tesztelés pedagógiai mérés-értékelésre gyakorolt hatásai ..... 14

*1.4.1. A digitalizált tesztfelvétel* ..... 15

*1.4.2. Mérőeszközök bővítése, gazdagítása* ..... 18

*1.4.3. Interaktív környezetben mérhető konstruktumok* ..... 19

*1.4.4. A tesztelési folyamat vizsgálata* ..... 21

1.5. A számítógépes tesztelés alkalmazásának feltételei, kihívásai ..... 23

2. PAPÍR-CERUZA ÉS SZÁMÍTÓGÉPES TESZTEREDMÉNYEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA ..... 25

2.1. A médiahatás fogalma és vizsgálata a pedagógiai mérés-értékelés területén ..... 25

2.2. A médiahatás vizsgálata a minta jellemzői alapján ..... 30

*2.2.1. A médiahatás demográfiai jellemzők szerinti vizsgálata* ..... 30

*2.2.2. A médiahatás vizsgálata a számítógép-használathoz kapcsolódó változók alapján* ..... 33

*2.2.3. A médiahatás vizsgálata papír-ceruza teljesítmények alapján* ..... 35

2.3. A médiahatás vizsgálata a technológia dimenziója mentén ..... 36

*2.3.1. Az interfész jellemzőinek vizsgálata olvashatóság szerint* ..... 36

*2.3.2. Az interfész jellemzőinek vizsgálata interaktivitás szerint* ..... 38

2.4. A médiahatás vizsgálata mérési terület szerint ..... 40

*2.4.1. Szövegértés* ..... 40

*2.4.2. Matematika* ..... 44

2.5. A médiahatás vizsgálata itemtípus szerint ..... 47

2.6. A médiahatás vizsgálata adatfelvételi és -elemzési módszerek szerint ..... 48

*2.6.1. A minta kialakításának módja* ..... 48

*2.6.2. Az adatelemzés módja* ..... 53

3. FELSŐ TAGOZATOS TANULÓK SZÖVEGÉRTÉSI, INDUKTÍV GONDOLKODÁSI ÉS PROBLÉMAMEGOLDÓ KÉPESSÉGÉNEK FEJLETTSÉGE ..... 57

3.1. Felső tagozatos tanulók szövegértési képességének fejlettsége ..... 57

3.2. Felső tagozatos tanulók induktív gondolkodási képességének fejlettsége ..... 59

3.3. Felső tagozatos tanulók problémamegoldó képességének fejlettsége ..... 61

4. AZ EMPIRIKUS KUTATÁS CÉLJA, KUTATÁSI KÉRDÉSEI ÉS HIPOTÉZISEI ..... 63
5. AZ EMPIRIKUS KUTATÁS MÓDSZEREI ..... 72
5.1. A mérési terület meghatározása ..... 72
5.2. A mérőeszközök szerkezete ..... 73
*5.2.1. Az induktív gondolkodás teszt* ..... 73
*5.2.2. A szövegértésteszt* ..... 74
*5.2.3. A problémamegoldás-teszt* ..... 76
*5.2.4. A papír-ceruza és számítógépes háttérkérdőívek* ..... 77
5.3. A minta ..... 79
*5.3.1. Az induktív gondolkodási képesség vizsgálatának mintája* ..... 80
*5.3.2. A szövegértési képesség vizsgálatának mintája* ..... 80
*5.3.3. A problémamegoldó képesség vizsgálatának mintája* ..... 81
5.4. Az adatfelvétel ..... 81
5.5. Alkalmazott elemzési módszerek ..... 82
6. EREDMÉNYEK ..... 84
6.1. Médiahatás-vizsgálat a mérési terület jellemzői mentén ..... 84
*6.1.1. A papír-ceruza és a számítógépes tesztváltozatok reliabilitásmutatóinak komparatív elemzése* ..... 84
*6.1.2. A médiahatás vizsgálata a teljes teszt szintjén – a vizsgált terület hatása az összehasonlító vizsgálat eredményeire* ..... 87
*6.1.3. A médiahatás vizsgálata a résztesztek szintjén – a vizsgált részterület jellemzőinek hatása az összehasonlító vizsgálat eredményeire* ..... 88
*6.1.4. A mérési terület mentén végzett vizsgálatok eredményeinek összegzése, értelmezése* ..... 92
6.2. A médiahatás vizsgálata a mintajellemzők mentén ..... 96
*6.2.1. A háttérkérdőív jóságmutatói* ..... 96
*6.2.2. A médiahatás vizsgálata a demográfiai háttéradatok alapján* ..... 97
*6.2.3. A médiahatás vizsgálata a számítógépes tapasztalat, a számítógépes attitűd és a számítógépes ismeret alapján* ..... 103
*6.2.4. A médiahatás vizsgálata teljesítmény alapú mintafelosztás segítségével* ..... 108
*6.2.5. A mintajellemzők mentén végzett vizsgálatok eredményeinek összegzése, értelmezése* ..... 113
6.3. A médiahatás vizsgálata a teszt- és az itemjellemzők segítségével ..... 116
*6.3.1. A teszt- és itemjellemzők hatásvizsgálata* ..... 116
*6.3.2. A teszt- és itemjellemzőkkel végzett vizsgálatok eredményeik összegzése, értelmezése* ..... 123
ÖSSZEGZÉS ÉS TOVÁBBI KUTATÁSI FELADATOK ..... 126
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS ..... 132

IRODALOMJEGYZÉK ..... 133
ÁBRAJEGYZÉK ..... 152
TÁBLÁZATJEGYZÉK ..... 153
MELLÉKLETEK ..... 155

*„We need technology in every classroom and in every student and teacher's hand, because it is the pen and paper of our time, and it is the lens through which we experience much of our world."*

(David Warlick)

## BEVEZETÉS

Az elmúlt négy évtizedben a tanulói tudás- és képességmérés jelentős mértékben megváltozott (*Schröders* és *Wilhelm*, 2011). Számos pedagógiai mérés-értékeléssel foglalkozó intézet és szervezet elkezdte adaptálni papír-ceruza mérőeszközeit számítógépes környezetbe (*Csapó*, *Ainley*, *Bennett*, *Latour* és *Law*, 2012). Ilyen szervezet például az OECD (*Organisation for Economic Cooperation and Development* – Gazdasági Együttműködés és Fejlesztés Szervezet), mely a PISA (*Programme for International Student Assessment* – Nemzetközi Tanulói Teljesítménymérés Program) -vizsgálatok keretében háromévente, három fő (olvasás, matematika, természettudomány) és egy minor területen méri a 15 éves diákok tudás- és képességszintjét (*Molnár*, 2010b). 2006-ig ezek a mérések kizárólag papír-ceruza formában zajlottak, azonban 2006-ban opcionális lehetőségként megjelent a természettudományos műveltség mérése számítógépes környezetben (*Computer-Based Assessment of Science*; *Csapó*, 2009). Ezt követte a 2009-ben végzett digitális olvasás-szövegértés vizsgálat (*Electronic Reading Assessment*, l. *Balázsi* és *Ostorics*, 2011; *OECD*, 2011; *Hódi* és *Tóth*, 2010) és 2012-ben a kreatív problémamegoldó képesség vizsgálat (*OECD*, 2013a).

Az OECD a diákok felmérésével párhuzamosan a PIAAC (*Programme for the International Assessment for Adult Competencies* – Felnőtt Kompetenciák Nemzetközi Felmérése) című program keretein belül 2012-ben, szintén számítógépes környezetben mérte a 16–65 év közötti felnőttek szövegértésének, matematikai műveltségének és problémamegoldó gondolkodásának fejlettségét technológiailag gazdag környezetben (*OECD*, 2012). A mérésben részt vevők jellemzően számítógépes teszteket oldottak meg, azonban azok, akik nem rendelkeztek számítógépes tapasztalattal, papír-ceruza alapú tesztet kaptak (*Zabal*, *Martin*, *Massing*, *Ackermann*, *Helmschrott*, *Barkow* és *Rammstedt*, 2014).

Amerikában az *Educational Testing Service* és a *National Center for Education Statistics* intézet három kohort (4., 8. és 12. évfolyamosok) bevonásával végzett számítógépes felmérést a nagymintás *National Assessment of Educational Progress* (NAEP) vizsgálat keretében. (Az eredményekről l. pl. *Bennett*, *Braswell*, *Oranje*, *Sandene*, *Kaplan* és *Yan*,

2008; *Bennett*, *Persky*, *Weiss* és *Jenkins*, 2007; *Horkay*, *Bennett*, *Allen*, *Kaplan* és *Yan*, 2006). 2005 szeptemberében a *Test of English as a Foreign Language* (röviden TOEFL) nyelvvizsga papír-ceruza változata mellett elkezdték alkalmazni a nyelvvizsga internetes változatát (*Educational Testing Service*, 2008). Az USA több államában szintén elkezdték átültetni az általános és középiskolások értékelési rendszerének komponenseit online formátumra (*Bennett*, 2003), például a 2006/2007-es tanévre már 23 amerikai állam végzett online méréseket (*Bausell* és *Klemick*, 2007).

A papír alapú tesztek számítógépes adaptációját ösztönzi, hogy a diákok napi szinten alkalmazzák a különböző IT-eszközöket, így azok iskolai kontextusban történő alkalmazása nem jelent kihívást számukra. A számítógépes tesztelésre történő áttérést motiválja (*Bennett*, 2003; *Bodmann* és *Robinson*, 2004; *Choi* és *Tinkler*, 2002; *Csapó*, *Molnár* és *Tóth*, 2008; *Horne*, 2007) például az adminisztráció leegyszerűsödése, a hosszú távú költséghatékonyság és a számítógépes mérés-értékelés kínálta lehetőségek kiaknázása (*Scalise* és *Gifford*, 2006; *Schröders* és *Wilhelm*, 2011).

Noha a számítógépes tesztelés már több, mint négy évtizede számos formában jelen van (*Asuni*, 2008), és egyre szélesebb környezetben alkalmazzák, még ma is számos kihívással (*Paek*, 2005) szembesíti a neveléstudományi kutatókat a papír alapú tesztelésről számítógépes tesztelésre történő áttérés. Egy új tesztkörnyezet (tesztet közvetítő eszköz) bevezetésével kapcsolatban felmerül a kérdés, hogy a tesztkörnyezet megváltozása hatást gyakorol-e a diákok teljesítményére és biztosított-e, hogy a diák nem részesül előnyben, illetve nem kerül hátrányba azáltal, hogy számítógépes teszteket alkalmazunk papír-ceruza mérőeszközök helyett (*Paek*, 2005).

A számítógépes tesztelés bevezetésének hatását vizsgáló nemzetközi tanulmányok eredményei alapján ugyanaz a teszt papír-ceruza és számítógépes környezetben megoldva nem mindig eredményez ekvivalens tanulói teljesítményeket (*Csapó*, *Molnár*, *Pap-Szigeti* és *Tóth*, 2009a; *Higgins*, *Russell* és *Hoffmann*, 2005; *Pomplun*, *Frey* és *Becker*, 2002). Egyes vizsgálatok nem igazolnak szignifikáns különbséget a tradicionális és a számítógépes környezetben elért teszteredmények között (*Bodmann* és *Robinson*, 2004; *Horkay* és mtsai, 2006; *Johnson* és *Green*, 2006; *Poggio*, *Glasnapp*, *Yang* és *Poggio*, 2005; *Puhan*, *Boughton* és *Kim*, 2007; *Wang*, *Jiao*, *Young*, *Brooks* és *Olson*, 2007, 2008). Ezzel szemben más vizsgálatok szignifikáns különbséget azonosítanak a két tesztkörnyezetben elért tanulói teljesítmények között (*Bennett* és mtsai, 2008; *Csapó* és mtsai, 2009a; *Csapó*, *Molnár* és *Tóth*, 2009b; *Higgins* és mtsai, 2005; *Jeong*, 2014; *Pomplun* és mtsai, 2002). A vizsgálatok inkonzisztenciájának oka lehet, hogy (1) a technológia folyamatosan fejlődik, ezáltal

változnak a technológiai és a tesztinterfész-paraméterek is, valamint (2) a mérésekben részt vevő diákok, illetve (3) a mérési terület és az alkalmazott mérőeszköz jellemzőinek sokszínűsége szintén befolyásolhatja a tanulói teljesítményeket.

Magyarországon, a Szegedi Tudományegyetem Longitudinális Programjának (*Csapó*, 2014) keretében, a nemzetközi tendenciákkal egyezően, 2008-ban megkezdődött az áttérés a papír-ceruza mérés-értékelésről a számítógépes tesztelésre. Induktív gondolkodás területén az első próbamérések 2008-ban készültek (*Molnár* és *Tóth*, 2008; *Tóth*, 2008). Ezt követően 2014-ig számos egyéb mérési területen valósult meg számítógépes adatfelvétel (pl. fogalmazás: *Nagy*, 2014; *Nagy* és *Rontó*, 2014; állampolgári kompetencia: *Kinyó*, 2014; matematika: *Hülber* és *Molnár*, 2013; szövegértés: *Tóth* és *Hódi*, 2010; *Tóth*, *Molnár*, *Hódi* és *Csapó*, 2011a; induktív gondolkodás: *Csapó*, *Molnár* és *Tóth*, 2010, problémamegoldás: *Molnár*, 2010a). Továbbá 2014-től a longitudinális programban újonnan részt vevő első osztályos tanulók már kizárólag számítógépes környezetben oldják meg a követővizsgálat tesztjeit.

A longitudinális vizsgálat keretében 2003 óta gyűjtenek adatokat papír-ceruza környezetben (*Csapó*, 2007), és ezt a felhalmozott tudást szeretnék a jövőben is felhasználni a fejlődési tendenciák vizsgálatakor. Ezért lényeges kutatási kérdés, hogy a tesztkörnyezet megváltozása befolyásolja-e a diákok teljesítményét, és ha igen, akkor milyen mértékben gyakorol rá hatást. Ha jelentős eltérés adódik a papír-ceruza és a számítógépes teljesítmények között, akkor meg kell vizsgálni az eltérés irányát, azaz hogy a diákok a papír-ceruza teszten vagy ugyanazon teszt digitalizált változatán érnek el magasabb teljesítményt.

A papír-ceruza és számítógépes környezetben elért eredmények összehasonlítását a nagymintás számítógépes tesztelés bevezetése előtt próbamérések segítségével végezhetjük. A disszertációban a 2008–2014-ben induktív gondolkodás, szövegértés és problémamegoldás területén végzett papír-ceruza és számítógépes tesztelésből származó adatok összehasonlító vizsgálatának eredményeit ismertetjük.

A disszertáció nyolc részre tagolódik. A bevezetést követően az információs és kommunikációs eszközök oktatásra és mérés-értékelésre gyakorolt hatását összegezzük, majd a számítógépes tesztelés különböző fajtáit, a számítógépes tesztelés a hagyományos, nyomtatott médiumon végzett teszteléssel szemben nyújtott előnyeit, illetve korlátait mutatjuk be nemzetközi példákkal illusztrálva (1. fejezet). A 2. fejezet a papír-ceruza és számítógépes teszteredmények összehasonlító vizsgálatának nemzetközi eredményeit összegzi és ismerteti a komparatív vizsgálatok módszertani jellemzőit. A 3. fejezetben bemutatjuk a magyar, felső tagozatos diákok szövegértési, induktív gondolkodási és problémamegoldó képességének

vizsgálatához kapcsolódó kutatásokat és azok eredményét. A hipotézisek megfogalmazása után (4. fejezet) ismertetjük a disszertációban bemutatott vizsgálatok módszertani jellemzőit és az empirikus vizsgálatok során alkalmazott eljárásokat (5. fejezet), majd ismertetjük és értelmezzük (6. fejezet) a disszertációban prezentált vizsgálatok eredményeit. A dolgozat utolsó fejezetében kitérünk az eredmények gyakorlati hasznosulásának lehetőségeire, és további feladatokat fogalmazunk meg, melyek szükségesek lehetnek a nagymintás számítógépes tesztelés bevezetéséhez.

# 1. AZ INFORMÁCIÓS ÉS KOMMUNIKÁCIÓS TECHNOLÓGIÁK HASZNÁLATA A MÉRÉS-ÉRTÉKELÉSBEN

Ez az elméleti fejezet először az információs és kommunikációs technológiák (továbbiakban IKT) oktatásra, azon belül is a mérés-értékelésre gyakorolt hatását összegzi (1.1 fejezet). Ezt követően az elektronikus teszteléssel kapcsolatos fogalmakat ismertetjük. Ennek oka, hogy az elektronikus formában történő mérés-értékelés kapcsán számos központi fogalom került át az angol nyelvű szakirodalomból a magyar pedagógiai, illetve informatikai szaknyelvbe. E fogalmak, szakterminusok a disszertáció alapját képezik, ezért az 1.2 alfejezetben részletesen kitérünk értelmezésükre. Ezt követően (1.3 fejezet) a számítógépes mérés-értékelés megvalósításához használt számítógépes alkalmazások jellemzőit mutatjuk be *Tóth*, *Molnár*, *Latour* és *Csapó* (2011) tanulmányára alapozva, valamint a számítógépes tesztelés alkalmazásának a pedagógiai mérés-értékelés gyakorlatára kifejtett hatásait vizsgáljuk (1.4 fejezet) *Csapó* és munkatársai (2012), *Molnár* (2010b), valamint *Tóth* és *Hódi* (2013) munkája alapján. Bemutatjuk a számítógépes adatfelvételben rejlő lehetőségeket (*Csapó* és mtsai, 2008 és *Tóth*, 2009c tanulmányok segítségével) és a számítógépes tesztelés bevezetésében, széles körű elterjedésében rejlő kihívásokat (1.5 fejezet). A disszertáció szakirodalmi részében felvázolt lehetőségeket és kihívásokat minden esetben nemzetközi színtéren végzett empirikus kutatások eredményeinek bemutatásával támasztjuk alá.

## 1.1. Az IKT-eszközök hatása az oktatásra és a mérés-értékelésre

Az információs és kommunikációs technológiák jelentős hatást gyakoroltak és gyakorolnak az emberek életére (*Oliver*, 2002), például „megváltoztatták az emberek közti kommunikációt, a munka természetét és az elvárt tudás fajtáját” (*Tóth* és *Molnár*, 2009. 1. o.). Az információs társadalom munkaerőpiacán egyre növekszik a szellemi munkások száma, fokozottan jelentkezik az élethosszig tartó tanulás (*lifelong learning*) igénye, illetve fontos szerepet tölt be a problémamegoldás, az infokommunikációs technológiai eszközök hatékony alkalmazása (*Tóth* és *Molnár*, 2009). Ezeket a változásokat az oktatás sem hagyhatja figyelmen kívül.

Az információs és kommunikációs technológiák oktatásbeli integrációjának szükségességét tovább fokozza a mai diákok attitűdje, elvárása. A mai diákok, akiket gyakran digitális bennszülötteknek (*Prensky*, 2001) is neveznek, már kiskoruk óta kiválóan alkalmazzák az IKT-eszközöket mindennapjaikban. Életük nagy részét online öltik (*Palfrey* és *Gasser*, 2008). Gyorsan, egyszerre több forrásból akarnak információhoz jutni (*Jukes* és

*Dosaj*, 2006; *Tóth-Mózer*, 2013). Az információ prezentációját tekintve a szöveg helyett a kép-, audio- és videoforrásokat kedvelik (*Jukes* és *Dosaj*, 2006). Gyorsan megtanulják, hogyan kell használni az új szoftvereket, alkalmazásokat (*Palfrey* és *Gasser*, 2008). Tanulási stílusukat tekintve más igényeket támasztanak az oktatás felé, mint a korábbi generációk diákjai, mert a passzív befogadás helyett az aktív tanulás a fontos számukra (*Elliott*, 2008 alapján). Feladatorientáltak, és sokkal inkább motiválja őket az autentikus feladatok (*Dietrich* és *Balli*, 2014), mint a kitalált feladatok megoldása. A tanulási folyamatban a keresés hangsúlyozottabban jelentkezik (*Bennett*, *Maton* és *Kervin*, 2008), továbbá a közös munka kiemelkedő szerephez jut (*Conru*, 2001).

A munkaerő-piaci elvárásokat és a mai diákok tulajdonságait figyelembe véve tehát az oktatás során a tanároknak meg kell találniuk azokat a módszereket, amelyekkel a mai kor diákjai hatékonyan taníthatók. A digitális bennszülöttek fejlesztését megcélzó oktatási módszer legfontosabb jellemzője, hogy az IKT-eszközöket be kell vonni az oktatás folyamatába (*Elliott*, 2008). Továbbá *Brown* (2006) alapján a konstruktivista tanuláselmélet hatékony megoldást nyújt a 21. századi tanulás megvalósításában. Ennek alaptétele, hogy „a tanuló ember nem átveszi a tudást, a tudás nem közvetítődik, hanem a tudást a tanuló ember maga hozza létre, maga konstruálja magában" (*Nahalka*, 2006. 13. o.).

Az oktatási folyamat részeként, a pedagógia mérés-értékelés is változik, illetve folyamatos változáson megy át az IKT-eszközök hatására. Egy modern mérés-értékelési rendszert *Elliott* (2008) alapján – az IKT-eszközök nyújtotta lehetőségeket és a konstruktív tanuláselmélet alappilléreit is figyelembe véve – az alábbi tulajdonságok jellemzik:

- technológia alapú,
- autentikus, azaz valós életbeli tudást és készségetek mér,
- személyre szabott, azaz a diákok ismereteire, készségeire szabott,
- figyelembe veszi a diák személyes érdeklődését,
- elismeri a diák meglévő készségeit: elfogadja a tanuló már meglévő munkáját,
- problémaorientált: a feladatok igénylik a valódi problémamegoldást,
- közösen készített/kollaboratív munkát is lehetővé tesz; a tanulók egy csoportjának közös munkája is megjelenik benne,
- adott a kortárs és önálló értékelés lehetősége,
- támogatja a különböző médiaformátumú anyagok felhasználását, szöveg, audio- és videofájlok használatát.

## 1.2. A technológia alapú mérés-értékelés fajtái

A *technológia alapú* (más néven elektronikus) *mérés-értékelés* (*technology-based assessment*, *e-testing/e-assessment*) kifejezés egy gyűjtőfogalom, mely az információs-kommunikációs technológiai eszközök segítségével végzett pedagógiai, illetve pszichológiai vizsgálatokat foglalja magában (*Jurecka* és *Hartig*, 2007). A technológia alapú adatfelvétel során a mérés-értékelés folyamata különböző számítógépeken (pl. laptop, tablet PC, asztali PC), illetve mobileszközökön (pl. PDA, iPod, iPhone, iPad, stb.; ezek iskolai alkalmazásáról l. *Molnár*, 2007) zajlik (*Csapó* és mtsai, 2008). Amennyiben a pedagógiai adatfelvétel a számítógépek valamelyik fajtáján történik (pl. *Schröders* és *Wilhelm*, 2010; *Morelli*, *Mahan* és *Illingworth*, 2014), számítógépes *mérés-értékelés* (*computerised*, *computer-based testing/assessment*) valósul meg. A számítógépes tesztelés során a teljes teszt vagy a megoldandó item(ek) a számítógép képernyőjén jelenik/jelennek meg és a diák billentyűzet vagy egér használatával adja meg válaszát (*Csapó* és mtsai, 2008). Az adatfelvevő szoftver automatikusan rögzíti a diákok tesztkörnyezettel folytatott interakcióit (*Tóth*, *Rölke* és *Goldhammer*, 2012a), majd a teszt lezárását követően – a szoftver beállításaitól függően – kiértékeli a tanulók válaszait és visszacsatolja a diákok számára az elért eredményt.

A számítógépeket mint adatfelvevő eszközöket különálló munkaállomásokként, offline módon (hálózathoz nem csatlakoztatva) vagy hálózati kapcsolaton keresztül (*hálózat alapú mérés-értékelés, network-based assessment/testing*; *Thurlow*, *Lazarus*, *Albus* és *Hodgson*, 2010; *Tóth*, 2009c) is alkalmazhatjuk a pedagógiai mérés-értékelés során. E két adatfelvételi mód fontosabb jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza. Ha offline módon végezzük a diákok tesztelését (pl. OECD-PISA természettudományi eszköztudás mérése, l. *OECD*, 2010), akkor szükséges a tesztelést végző szoftver, feladatlap, illetve itembank minden egyes számítógépre történő installálása, majd az adatfelvételt követően minden számítógépről az összegyűjtött adatok letöltése. Ha a tesztelő program, a teszt vagy az itembank változik, akkor elengedhetetlen azok újrainstallálása az összes érintett számítógépen.

Ha a számítógépek összeköttetésben (hálózatba kapcsolva) állnak egymással, akkor az elektronikus adatfelvételt, prototipikus esetben, a tesztelőszoftver és az itembank frissítését egy vagy több központi számítógépről irányítják a tesztelést levezetők. A központi szerver előre meghatározott időpontban kiosztja a diákok számára a teszteket, majd a tesztelés folyamán, illetve végén automatikusan összegyűjti azokat a fájlokat, amelyek tartalmazzák a diákok tesztkörnyezettel folytatott interakcióját, válaszait. Lehetnek olyan hibrid megoldások is, amelyek ugyan hálózaton keresztül bonyolítják le a tesztelést, azonban a tesztelő-

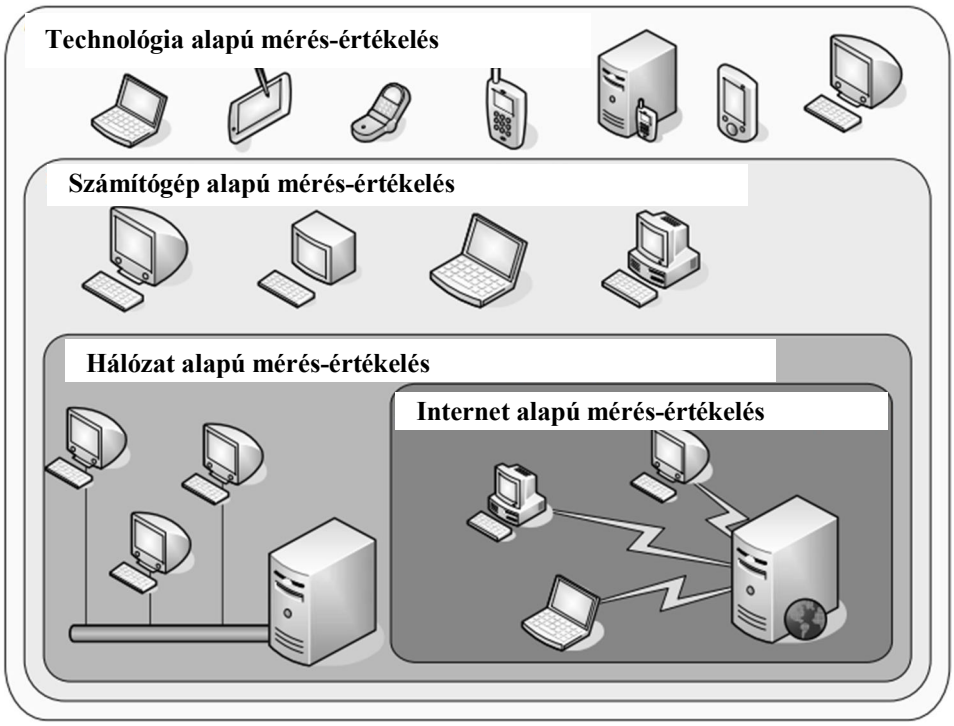
szoftverek installálását és az adatok begyűjtését manuálisan, külső adathordozók segítségével végzik (*Csapó* és mtsai, 2008).

*1. táblázat. Az offline és a hálózat alapú adatfelvétel fontosabb jellemzői*

| *Adatfelvételi jellemzők* | *Offline számítógépes mérés-értékelés* | *Hálózat alapú tesztelés* |
|---|---|---|
| Eszközigény | Előre telepített számítógépek és külső adathordozó | Számítógépek, hálózati kapcsolat és szervergép |
| Előkészület | Szoftvertelepítés adathordozókra vagy számítógépekre | Szoftvertelepítés a szervergépre |
| Adatfelvétel | Automatikus | Automatikus |
| Adatok mentése | Manuális adatmentés külső adathordozóról, számítógépről | Automatikus adatmentés az adatfelvétel során |

A számítógépek közötti kapcsolatot helyi hálózat (*Local Area Nework* – LAN), illetve a világháló is megteremtheti (*Tóth*, 2009c). Első esetben a tanulói gépek és a szervergép közötti kapcsolatot a helyi hálózat hozza létre (*Valenti*, *Cucchiarelli* és *Panti*, 2002), míg az internet alapú tesztelés (*internet alapú* vagy *online tesztelés*, *internet-based*, *web-based assessment*, *online testing*) során a World Wide Web. Az internet alapú mérés-értékelés megvalósításához tehát internetkapcsolatra és internetes böngészőre (pl. Mozilla Firefox, Internet Explorer, Google Chrome) van szükség (*Bicanich*, *Slivinski*, *Kapes* és *Hardwicke*, 1997). Az online adatfelvétel során a diák elindít egy böngészőprogramot, elmegy a megadott tesztoldalra, belép az azonosítójával a tesztelő-környezetbe, mely megjeleníti a diák számára a megoldandó feladato(ka)t (*Romero*, *Ventura* és *De Bra*, 2009). A diák által megjelölt/megadott válaszok tárolását szintén a központi szerver végzi. A válaszok kiértékelése és az elért teljesítmények visszacsatolása a tesztelőszoftver beállításaitól függően a helyi gépen vagy a központi szerveren történik (*Csapó* és mtsai, 2008).

A bemutatott elektronikus tesztelési formák a definíciók alapján hierarchikus viszonyban állnak egymással (*Conole* és *Warburton*, 2005; *Jurecka* és *Hartig*, 2007), hiszen a technológia alapú mérés-értékelés egy részhalmaza a számítógépeken végzett tesztelés (l. 1. ábra *Jurecka* és *Hartig*, 2007 alapján). Amennyiben a számítógépek összeköttetésben állnak egymással, hálózat alapú mérés-értékelés valósul meg, melynek egy speciális esete, ha a számítógépek közötti kapcsolatot az internet valósítja meg.




*1. ábra*
*Az elektronikus tesztelési formák hierarchikus viszonya (Forrás: Csapó és mtsai, 2008. 9. o.)*

A disszertáció további fejezeteiben kizárólag a számítógépes adatfelvételből származó adatokra támaszkodunk, mert ez jelenleg a leginkább elterjedt IKT-eszköz a pedagógiai intézetek, szervezetek által vezetett nagymintás mérésekben (l. pl. *Molnár* és *Csapó*, 2013; *OECD*, 2010, 2011, 2012, 2013a, 2013b). E disszertációban nem vizsgáljuk, hogy a számítógépes adatfelvétel során hálózat alapú vagy offline megvalósítást alkalmaztak-e a kutatók, mert kutatásunk kizárólag a számítógép mint adatfelvevő eszköz hatásaira fókuszál.

## 1.3. Tesztelőplatformok, online adatgyűjtő rendszerek

A számítógépes adatgyűjtés számos módon megvalósulhat, például kérdőívszerkesztő alkalmazások, online oktatási platformok egyes moduljai, online tesztszerkesztőszoftverek és mérés-értékelési platformok segítségével (*Scheuermann* és *Pereira*, 2008). Az online kérdőívszerkesztő alkalmazásokkal (pl. GoogleForms, TAO kérdőívszerkesztő modul – *Devosa* és *Vízvári*, 2011) információkat gyűjthetünk a pedagógiai vizsgálatokban, ugyanakkor nem alkalmazhatjuk képesség és/vagy teljesítménymérés céljából. Ennek oka, hogy a kérdőívszerkesztők használata során nem értelmezhető a helyes válasz fogalma, ezért ezek az alkalmazások nem tudják kiértékelni a tanulói válaszokat és visszajelzéseket sem tudnak küldeni a tanulóknak (*Tóth* és mtsai, 2011b).

A széles körben használt webes oktatási platformok – például a Moodle- (www.moodle.org) vagy Coospace-rendszerek – azért jöttek létre, hogy megkönnyítsék a tanárok és a diákok munkáját, például tananyag-kiosztási és online vizsgáztatási funkciókkal. Ezek a webes oktatási platformok tartalmaznak pedagógiai mérés-értékelésre alkalmazható modult (*Kétyi* és *Paksi*, 2009) is, mely segítségével számítógépes környezetben végezhetjük a tudás-, illetve képességmérést (*Tóth* és mtsai, 2011b). Azonban e rendszerek mérés-értékelési modulját jellemzően egy-egy iskola/intézmény tanulóinak felmérésére állítják be a rendszergazdák, országos szintű felmérésekre tudomásunk szerint Magyarországon nem alkalmazzák ezeket a rendszereket.

Az online tesztszerkesztő alkalmazások többnyire internetes böngésző segítségével érhetők el (pl. WebQuiz, Questiontools). A teszt szerkesztője/készítője beregisztrál a kiválasztott alkalmazásba, majd elkészíti a feladatokat a rendszerben. A tesztfeladatok elkészítésében segítséget nyújtanak a beépített feladatsablonok. Az elektronikus tesztek összeállítása után a rendszer segítségével eljuttatjuk az online mérőeszközt a tanulókhoz, kiosztjuk a tesztet, a diákok megoldják azt, s a tesztmegoldás alatt a rendszer rögzíti a tanulók válaszait. A válaszok automatikus javítása után pedig visszajelzést küldhetünk az egyéni tanulói teljesítményekről (*Tóth* és mtsai, 2011b).

A mérés-értékelési platformok (*assessment platforms*) rendszeresen végzett, nagymintás képesség- és/vagy tudásmérésre készült rendszerek (pl. az eDia-rendszer – Elektonikus Diagnosztikus Mérési Rendszer, *Molnár* és *Csapó*, 2013 és a TAO-rendszer – Testing Assisté Ordinatour, *Farcot* és *Latour*, 2008). A mérés-értékelési platformok alkalmazása során a tesztfeladatok készítői, az itemfejlesztők egymással akár párhuzamosan is készíthetnek online tesztfeladatokat, a tesztelés szervezői ezeket a feladatokat teszttté szervezik, és beregisztrálják a mérés-értékelési szoftverbe a tesztet megoldó diákok azonosítóit, adatait. Végül a mérés-értékelés szervezői hozzárendelik az egyes diákokat/diákcsoportokat a megoldandó teszthez, és beállítják, milyen időintervallumban érhető el a teszt a tesztmegoldók számára. A tesztelést követően pedig a rendszer (beállítástól függően) automatikusan visszajelzi az elért teljesítményt. A mérés-értékelési platformok előnye, hogy ezek a rendszerek támogatják a párhuzamos munkafolyamatokat, azaz egyidejűleg több itemfejlesztő is készíthet feladatokat a rendszerben, illetve egyidőben több ezer diák párhuzamosan felmérhető. E platformok lehetővé teszik továbbá a személyre szóló tesztelési forma alapjául szolgáló parametrizált itembankok létrehozását, valamint lehetőséget nyújtanak különböző tesztelő algoritmussal végzett adatfelvételre.

A szoftverhez való hozzáférés szerint a mérés-értékelési platformok két formáját különböztethetjük meg (*Grunwald Associates LLC*, 2010). A tesztelőszoftverek lehetnek (1) kereskedelmi forgalomban kapható, dobozolt vagy (2) ingyenesen elérhető szoftverek. A dobozolt szoftverpéldányok előnye, hogy többnyire felhasználóbarát, jól működő alkalmazást vásárolunk meg (*Bagoly*, *Balsai* és *Dudás*, *Iványi*, *Kósa*, *Pandur*, *Pázmándi*, *Szegfű*, *Tomka*, *Várady*, *Wéninger*, *ODF Alliance Magyarország Egyesület* és *Szabad Szoftver Intézet Kht*, 2009). Hátránya viszont a szoftver ára és az, hogy egy, a szoftver tervezői által megtervezett kompakt alkalmazáshoz jutunk, azonban, ha igényeinkhez szeretnénk adaptálni, akkor a szoftver fejlesztőit kell megbízni a szoftver továbbfejlesztésével. Így tehát hosszabb távú, folyamatos fejlesztést feltételező projektek lebonyolítására nem nyújtanak költséghatékony és rugalmas megoldást (*Tóth* és mtsai, 2011b).

A kereskedelmi forgalomban kapható szoftverekkel szemben az ingyenesen elérhető rendszerek nagy előnye, hogy a szoftver forráskódja rendszerint elérhető/letölthető (nyílt forráskódó szoftver). Ezáltal a szoftverfelhasználók akár a szoftver fejlesztőivé is válhatnak, bővíthetik a rendszer funkcióit, valamint adaptálhatják saját igényeikhez (*Bonaccorsi* és *Rossi*, 2003). További előnye, hogy az ingyenes hozzáférés lehetővé teszi a szoftver szélesebb körű felhasználását. Ugyanakkor a nyílt forráskódú szoftverek alkalmazásának hátránya, hogy működésük közben nagyobb valószínűséggel jöhetnek elő korábban még fel nem tárt működésbeli hibák, mint a dobozos szoftverek esetén, és a nyílt forráskódú szoftver minden verziófrissítése után ellenőriznünk kell, hogy a rendszer biztonságosan működik-e (*Tóth* és mtsai, 2011b).

## 1.4. A számítógépes tesztelés pedagógiai mérés-értékelésre gyakorolt hatásai

Az információs kommunikációs technológiák, azon belül is a számítógépek használata lehetővé teszi (*Csapó* és mtsai, 2012 alapján) (1) a nyomtatott formában végzett tesztelés hatékonyabb lebonyolítását (digitalizált tesztfelvétel), (2) a papír alapú mérőeszközök bővítését és gazdagítását, (3) a papír alapon nem vagy csak részben mérhető konstruktumok mérését és (4) azt, hogy információt szerezzünk a diákok tesztkörnyezettel folytatott interakciójáról (*Tóth* és *Hódi*, 2013). E négy téma részletes kidolgozását tartalmazzák az alábbi alfejezetek, melyek *Csapó* és munkatársai (2008), valamint *Tóth* és *Hódi* (2013) publikációi alapján kerülnek bemutatásra.

### *1.4.1. A digitalizált tesztfelvétel*

A számítógépes tesztelésre történő áttérés már azon a szinten is számos haszonnal jár (*Bodmann* és *Robinson*, 2004; *Horne*, 2007; *Wang* és mtsai, 2007), ha a papír-ceruza teszteket digitalizáljuk, azaz a nyomtatott formában alkalmazott tesztitemeket elektronikus formába ültetjük át (*Tóth* és *Hódi*, 2011), majd ezt a digitalizált tesztet számítógépes környezetben oldják meg a tanulók (*Bridgeman*, 2009; *van Lent*, 2009). Ezek az előnyök a papír-ceruza teszteléssel szemben az (a) adatfelvétel, (b) az adatrögzítés, kiértékelés és az eredmények visszacsatolása, valamint (c) a teszt objektivitása terén jelentkeznek.

#### 1.4.1.1. Adatfelvétel

A számítógépes adatfelvétel egyik leggyakrabban említett előnye a papír-ceruza alapú teszteléssel szemben a hosszú távú költséghatékonyság (*Bennett*, 2003; *Farcot* és *Latour*, 2008). Noha a számítógépes tesztrendszer kiépítése költséges (*Kozma*, 2009), a tesztrendszer üzembe állítása után a számítógépes mérés-értékelés számos megtakarítási lehetőséget kínál a papír-ceruza teszteléssel szemben (*Bridgeman*, 2009; *Wang* és mtsai, 2007). Például a számítógépes adatfelvétel során nincs szükség a tesztek nyomtatására, fénymásolására, csomagolására, szállítására, válaszlapok készítésére, a tesztmegoldás után a válaszlapok/tesztlapok visszaszállítására, tárolására, ezáltal az adatfelvétel eszközköltsége is jelentősen csökken (*Choi* és *Tinkler*, 2002; *Paek*, 2005; *Rose*, *Hess*, *Hörhold*, *Brähler* és *Klapp*, 1999). Továbbá a költséghatékony adatfelvétel lehetővé teszi a diákok gyakori felmérését, amelybe bevonhatjuk a látási, hallási és a kézírási készséggel kapcsolatos problémákkal küzdő diákokat is (*Kárpáti*, 2002; *Thompson*, *Thurlow*, *Quenemoen* és *Lehr*, 2002). Ezek a fogyatékkal élő diákok például fejegér (*headmouse*; l. *Hévízi*, *Biczó*, *Póczos*, *Szabó*, *Takács* és *Lőrincz*, 2003) segítségével megjelölik válaszaikat a képernyőn, azaz a fej mozgatásával irányítják a számítógép kurzorát.

A papír-ceruza, fix formátumú lineáris tesztek mellett a számítógépes adatfelvétel lehetőséget kínál arra, hogy a nyomtatott formában is alkalmazott itemeket eltérő sorrendben kínáljuk megoldásra a mérésben részt vevő diákok számára (*Thompson* és *Wiess*, 2009). A fix vagy előre rögzített formátumú tesztek közé tartozik a lineáris teszt, a változó formátumú tesztek közé a random, az adaptív és a többlépcsős (*multistage*) tesztelési forma (*Tóth*, 2009c alapján). A lineáris teszteknél előre rögzített a tesztitemek sorrendje, így minden tanuló azonos sorrendben kapja ugyanazokat a feladatokat. Ezzel szemben a feladatok

random/véletlenszerű kiosztásakor az alkalmazott itemek halmaza továbbra is megegyezik minden tanuló esetében, de az itemek sorrendje véletlenszerű az egyes diákokat tekintve.

A számítógépes adaptív tesztelési (*computerized adaptive testing*; röviden CAT) eljárásban (magyarul l. *Csapó* és mtsai, 2008, *Magyar*, 2013; *Magyar* és *Molnár*, 2013; *Molnár*, 2013) a diákok egyéni elbírálás alá esnek, és mindenki a számára legmagasabb diagnosztikus erővel bíró feladatot oldja meg (*Frey*, 2008). Első lépésben a diák egy közepes nehézségű itemet old meg. Amennyiben a feladatra helyes választ adott, egy, az előzőnél nehezebb, helytelen megoldása esetén pedig egy könnyebb feladatot kínál megoldásra a tesztalgoritmus (l. *Csapó* és mtsai, 2008; *Molnár*, 2006). Ez a tesztalgoritmus és diák interakcióján alapuló eljárás addig folytatódik, amíg előre meghatározott biztonsággal megállapítható a tanuló egyéni képességszintje.

A többlépcsősnek vagy többszakaszosnak is nevezett (l. pl. *Jodoin*, *Zenisky* és *Hambleton*, 2006; *Magyar*, 2013; *Molnár*, 2013; *Rotou*, *Patsula*, *Manfred* és *Rizavi*, 2003) tesztelés hátterében is egy tesztalgoritmus áll. Azonban míg az adaptív tesztelési algoritmus egyidejűleg egy itemet prezentál, addig a többlépcsős tesztelésben egy itemhalmazt oldanak meg a diákok, majd az itemhalmaz megoldása után kapnak újabb és újabb itemcsoportokat az előző szakaszban prezentált itemeken elért eredmények alapján. Ezen algoritmusok alkalmazásával a diákok gyorsan eljutnak olyan itemekhez, amelyek hatékonyan differenciálnak, így lerövidül a mérés ideje (*Horne*, 2007), mert kevesebb megoldandó feladat szükséges egy adott képességszint meghatározásához (*Paek*, 2005).

#### 1.4.1.2. Adatrögzítés, -kiértékelés és az eredmények visszacsatolása

A számítógépes adatfelvétel során a diákok válaszait a tesztelőrendszer automatikusan menti (*Bodmann* és *Robinson*, 2004), így nincs szükség adatrögzítőkre, mint a papír-ceruza tesztelésnél. Az adatrögzítést követően, a feladatok kiértékelés történhet automatikusan (számítógép által) és humán kiértékelők által is jellemzően a feladattípustól függően.

Papír-ceruza és számítógépes tesztjeink többféle feladattípust tartalmazhatnak. Az itemformátumok egyik csoportosítási módja szerint megkülönböztetünk zárt és nyílt végű feladatokat (*Csapó* és mtsai, 2008). A zárt típusú vagy feleletválasztó feladatok esetén a diák előre meghatározott válaszalternatívákból választja ki a helyesnek vélt megoldást. Ezeket a feladattípusokat objektív feladatoknak is nevezzük (*Csapó* és mtsai, 2008), mert e tesztfeladatok javítása nem igényel emberi döntést, így automatikusan, akár számítógéppel is

elvégezhető. A feleletválasztó feladatok válaszainak automatikus kiértékelése pedig minimalizálja a javító által vétett kiértékelési hibákat (*Hartig* és *Jude*, 2007).

Ezzel szemben a nyílt végű vagy feleletalkotó feladatok esetén a diákok önmaguk konstruálják meg válaszukat, mely válaszok értékelése kódolói döntést igényel (*Csapó* és mtsai, 2008), ezért e feladatok automatikus kiértékelése nehezebb és kevésbé elterjedt, mint a zártvégű feladatoké. A nemzetközi szakirodalomban találunk példát hosszabb, írott szöveges válaszok, esszék (pl. *Chen* és *He*, 2013; *Dikli*, 2006), illetve szóbeli feladatok (SpeechRater™ – *Bridgeman*, *Powers*, *Stone* és *Mollaun*, 2012) automatikus kiértékelésére is. Ezek az alkalmazások többnyire angol nyelvre készültek.

A számítógépes tesztelés nyújtotta automatikus kiértékeléssel szemben a papír-ceruza tesztelés során emberek végzik a válaszok javítását, rögzítését, és nagyobb valószínűséggel fordul elő adatvesztés (l. pl. *Butcher*, 1987). Mindemellett a dokumentációs és szervezési feladatokat is automatizálhatjuk (*Rose* és mtsai, 1999). Az automatikus dokumentáció lehetővé teszi, hogy az eredményeket a tesztelést követően azonnal visszacsatoljuk (*Bartram*, 2005; *Choi* és *Tinkler*, 2002; *Noyes* és *Garland*, 2008) nemcsak a diákok, hanem a tanárok, iskolaigazgatók, fenntartók számára is (*Thompson* és *Wiess*, 2009).

#### 1.4.1.3. A tesztek objektivitásának növekedése

Mind a számítógépes, mind a papír-ceruza tesztek egyik jóságmutatója az objektivitás, mely a reliabilitás és a validitás szükséges feltétele (*Rost*, 2004). Az objektivitás definíciója alapján a teszteredmény csak a tesztelt személy jellemzőitől függ, az adatfelvételt végző és a válaszokat kiértékelő személytől nem függhet (*Csíkos* és *B. Németh*, 2002; *Hartig* és *Jude*, 2007). Az utóbbi két feltétel az adatfelvételi és a kiértékelési objektivitás kritériumát definiálja.

Az adatfelvételi objektivitás alapja a standardizált tesztkörnyezet biztosítása, amit papír alapon, pontos dokumentációval érhetünk el, melyben meghatározzuk a tesztelést levezető személy által közölhető információk körét, az alkalmazható segédeszközöket (*Csíkos* és *B. Németh*, 2002). Ugyanakkor a számítógépes tesztelés alkalmával a számítógép megvalósíthatja a standardizált tesztkörnyezetet, hiszen a tesztek kiosztása automatikusan történik, az elvárt tevékenységek megfogalmazása, a teszteléshez kapcsolódó tevékenységek leírása egyformán (a képernyőn) jelenik meg minden osztályban, minden diák számára. A tesztelést végző szoftver időkorlátos teszteknél a tesztelésre fordítható idő lejártával lezárja az adatfelvételt, így a tesztelést levezető személy tulajdonságaitól (pl. fáradtság, frusztráltság) független az adatfelvétel (*Becker*, 2004).

Az adatfelvétel objektivitásának növelése mellett növelhetjük a teszt kiértékelésének objektivitását is az automatikus adatrögzítés által. Az automatikus adatrögzítés segítségével kiküszöbölhetjük a figyelmetlenségből, elütésből származó rögzítési hibákat.

### *1.4.2. Mérőeszközök bővítése, gazdagítása*

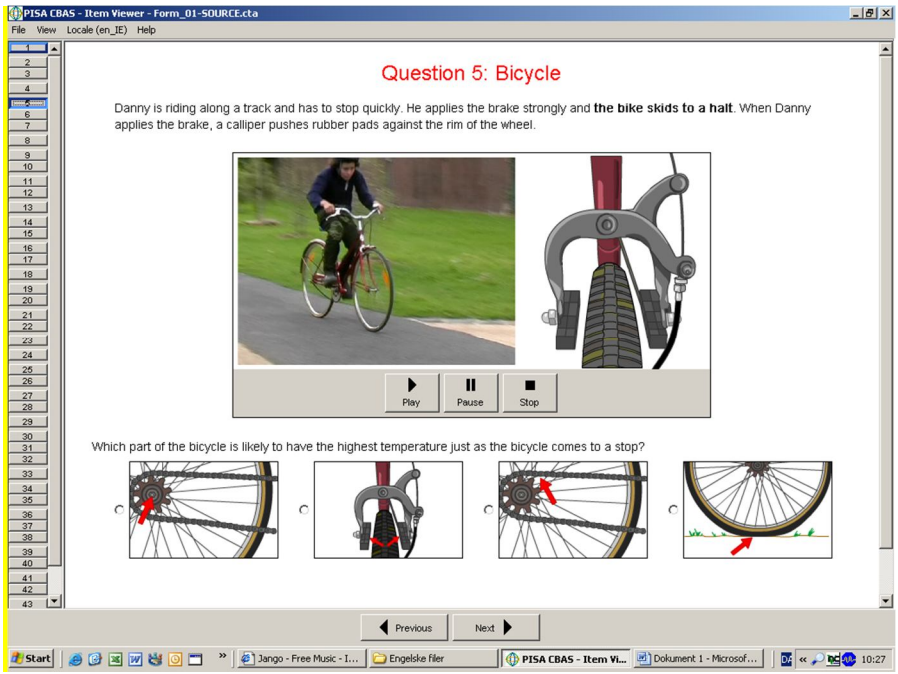
A papír-ceruza tesztek készítői változatos itemformátumokkal dolgoznak (*Csapó* és mtsai, 2008). Feleletválasztó feladatok esetén készíthetünk például többszörös választásos, alternatív választásos, illesztéses és a sorképzési feladatokat (*Csíkos* és *B. Németh*, 2002). A feleletalkotó feladatok esetén pedig a válasz hosszától függően megkülönböztetünk rövid, hosszú és esszé jellegű szöveges választ igénylő feladatokat.

A feleletválasztó és feleletalkotó feladatok alkalmazása során két fontos szempontot kell figyelembe venni (*Csapó* és mtsai, 2008 alapján). A feleletválasztó itemek olcsóbbak, automatikusan kiértékelhetők, így pontos, azonnali visszajelzést biztosítanak. Ugyanakkor „másfajta gondolkodást igényel(het)nek, mint az önálló válaszadás, ezért esetleg csak a tudás bizonyos komponenseinek mérésére alkalmasak" (*Csapó* és mtsai, 2008. 4. o.). A feleletválasztó és a rövid (néhány karakter, néhány szó beírását igénylő) feleletalkotó feladatokkal szemben, a hosszabb választ igénylő feleletalkotó feladatok javítását, kódolását jellemzően ember végzi, ezért e feladatok alkalmazása költségesebb, több időt vesz igénybe, alkalmazásuk viszont további lehetőségeket nyit a mérés-értékelésben.

Ezeket a papír-ceruza mérőeszközökön alkalmazott feladattípusokat digitalizálhatjuk és alkalmazhatjuk számítógépes formátumban is, illetve a papír-ceruza mérőeszközök kínálta lehetőségeket kiegészíthetjük új típusú, papíron nem használható itemtípusokkal (pl. csúszka – *slider*, vagy fogd és vidd – *drag and drop* – technikán alapuló itemekkel). Így a hagyományos módon mért konstruktumot más itemtípusok alkalmazásával is mérhetjük. Továbbá, kihasználva a számítógép nyújtotta lehetőségeket, a nyomtatott tesztlapoknál gazdagabb ingereket tartalmazó mérőeszközöket készíthetünk, például audiovizuális elemekkel kiegészítve.

2006-ban az OECD PISA-vizsgálatokban a papír-ceruza adatfelvétel mellett számítógépes természettudományi eszköztudás mérés is megvalósult. Ebben a számítógép alapú vizsgálatban (*OECD*, 2010) három ország (Dánia, Izland, Korea, részletesebben l. *Halldórsson*, *McKelvie* és *Björnsson*, 2009; *Lee*, 2009; *Sørensen* és *Andersen*, 2009) vett részt (*Tóth* és *Hódi*, 2013). E felmérés során a 15 éves tanulók multimédiás elemekkel is gazdagított feladatokat (pl. 2. ábra) oldottak meg. A feladatok két fő komponensre tagolódtak:

a stimulus és a kérdés részre; az utóbbiban található a tesztkérdés a hozzá tartozó válaszalternatívákkal (*OECD*, 2010). A stimulus rész „szöveget, képet, videót vagy flashanimációt tartalmazott” (*Tóth* és *Hódi*, 2013. 77. o.), míg a feleletválasztó feladatok válaszalternatíváit szövegek/számok és képek is alkothatták (l. pl. 2. ábra, ahol a stimulus rész egy videóból, a válaszalternatívák képekből állnak) (*Tóth* és *Hódi*, 2013).



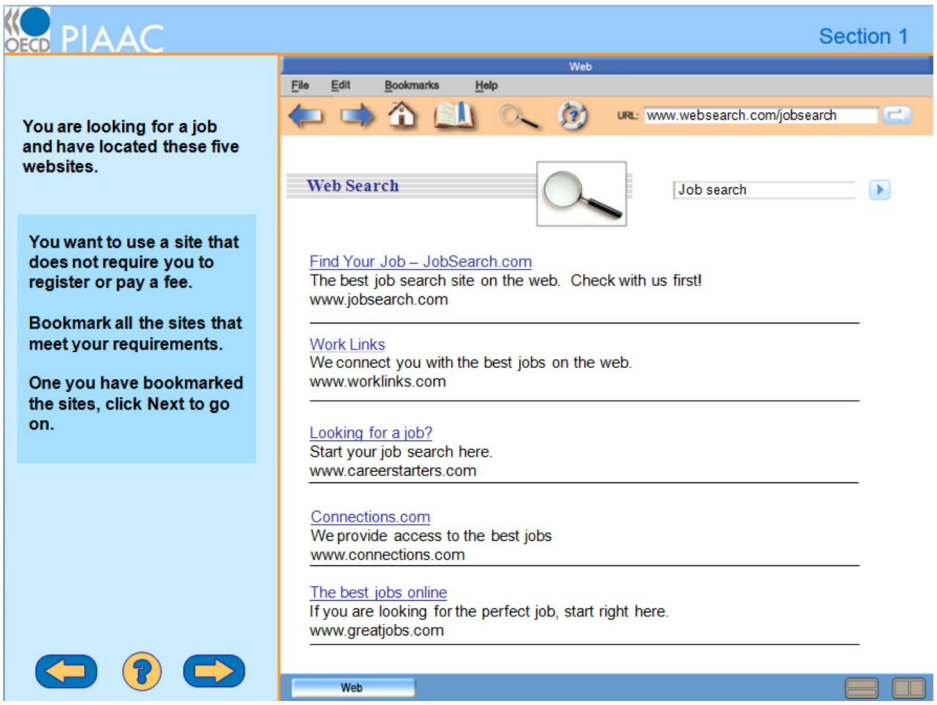

*2. ábra*

*OECD-PISA 2006-os számítógépes természettudomány eszköztudás mérésének egyik példaiteme (Forrás: OECD, 2005; idézi Sørensen és Andersen, 2009. 13. o.)*

### *1.4.3. Interaktív környezetben mérhető konstruktumok*

Vannak olyan képesség, kompetencia területek, melyek nem vizsgálhatók nyomtatott környezetben, mert a vizsgálathoz a tesztelt személy és a mérőeszköz interakciója szükséges. Ilyen mérési területek (*Tóth* és *Hódi*, 2013 alapján): a digitálisszöveg-értés (l. *OECD*, 2011), a kollaboratív (*OECD*, 2013b; *Pásztor-Kovács*, 2014) vagy dinamikus problémamegoldás (l. *Csapó* és *Molnár*, 2012; *Greiff*, *Wüstenberg* és *Funke*, 2012; *Tóth*, *Rölke*, *Greiff* és *Wüstenberg*, 2014), továbbá a számítógép használatához kapcsolódó folyamatok vizsgálata, például az információkeresés az interneten, kulcsszavas keresés, e-mail rendezés (*Kammerer* és *Gerjets*, 2012; *Lennon*, *Kirsch*, *Davier*, *Wagner* és *Yamamoto*, 2003; *OECD*, 2012; *Pfaff* és *Goldhammer*, 2011).

Az OECD PIAAC 2011-es vizsgálatában a felnőtt populáció problémamegoldó képességét vizsgálták számítógépes (technológiailag gazdag) tesztkörnyezetben (*OECD*, 2012). A problémamegoldás e nemzetközi felmérésben használt definíciója szerint (*OECD*, 2012) „a technológia alapú környezetben végzett problémamegoldás magába foglalja a digitális technológia, a kommunikációs eszközök és hálózatok használatát, az információhoz való hozzáférést és annak értékelését, a másokkal történő kommunikációt és hétköznapi problémák megoldását (pl. foglalás, vásárlás, munkakeresés)" (*Tóth* és *Hódi*, 2013. 79–80. o.). Ebben a vizsgálatban tehát hétköznapi problémákat (l. pl. 3. ábra) oldottak meg a vizsgálatban részt vevők. A 3. ábrán látható feladat egy webes keresés eredményeit prezentálja. A feladat szövege alapján a munkakeresés (*Job search*) kifejezésre kapott webes találatokat megtekintve, hiperlinkekkel navigálva kellett megtalálni a tesztelésben részt vevőknek azokat a weblapokat, amelyek nem igényelnek előzetes regisztrációt a felhasználótól, és amelyek ingyenesek. Majd könyvjelzővel meg is kellett jelölniük találataikat (*Tóth* és *Hódi*, 2013).

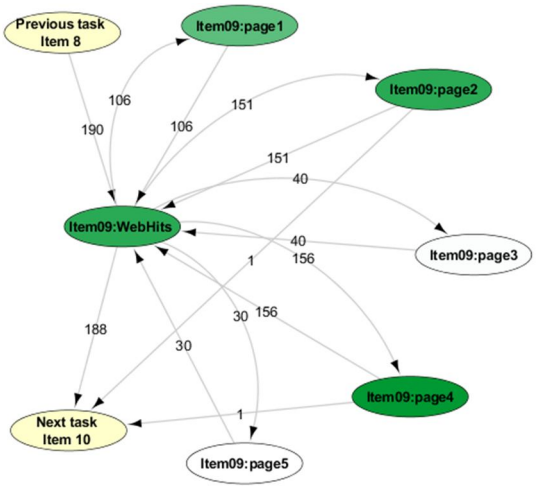



*3. ábra*
*OECD PIAAC Problémamegoldás technológiailag gazdag környezetben című felmérés példaiteme (Forrás: OECD, 2012. 53. o.)*

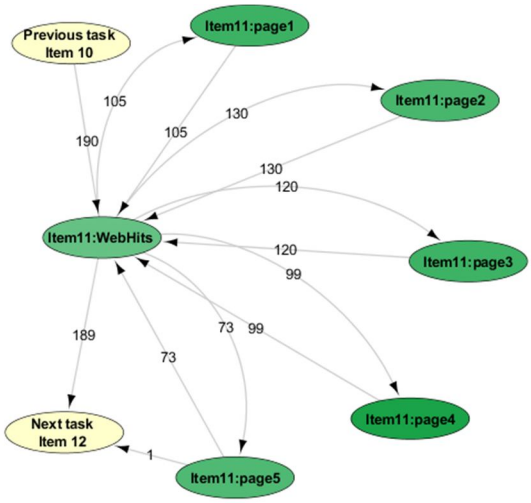
### *1.4.4. A tesztelési folyamat vizsgálata*

A számítógépes (és egyéb elektronikus) tesztelés lehetőséget biztosít arra, hogy automatikusan rögzítsük a diákok digitális mérőeszközzel folytatott interakcióit, így információt gyűjtsünk a tanulók egyéni tesztmegoldási folyamatairól (*Tóth* és mtsai, 2012a). Ezek a részletes, akciószintű információk mérőeszköz-fejlesztésre is alkalmazhatók, valamint tudományos következtetések alapjául is szolgálhatnak (l. pl. *Bergner*, *Shu* és *von Davier*, 2014; *Chi*, *Schwartz*, *Blair* és *Chin*, 2014; *Pechenizkiy*, *Trcka*, *Vasilyeva*, *Aalst* és *De Bra*, 2009; *Pfaff* és *Goldhammer*, 2011; *Romero*, *Ventura* és *Garcia*, 2009; *Talavera* és *Gaudioso*, 2004; *Tóth* és mtsai, 2012a; *Tóth*, *Rölke* és *Goldhammer*, 2012b; *Tóth*, *Rölke*, *Naumann* és *Goldhammer*, 2012c; *Tóth* és mtsai, 2014; *Zoanetti*, 2010). Például az eredmények értelmezésében nemcsak azt tudjuk bevonni, hogy a diák mely választ/válaszokat jelölte, illetve adta meg, hanem olyan elektronikus környezetben mérhető információkat is, mint az egy feladat megoldásával eltöltött idő, egy diák hányszor módosította tesztkérdésre adott válaszát, melyik feladatra tért vissza és – több oldalas tesztfeladatok esetén – mely tesztoldalon mennyi időt töltött (*Tóth* és *Hódi*, 2013).

*Tóth* és munkatársai (2012a) azt vizsgálták, hogy a korábban prezentált webes típusú feladatokon (l. 3. ábra) a tanulók mennyi időt töltöttek az egyes weboldalakon. A tanulók interakcióit irányított gráffal ábrázolták (4/a és 4/b ábra).




*4/a ábra*
*Aggregált interakciók – 9. item*
*(Forrás: Tóth és mtsai, 2012a 3. o.)*




*4/b ábra*
*Aggregált interakciók – 11. item*
*(Forrás: Tóth és mtsai, 2012a 3. o.)*

A gráf csúcspontjai a webes keresés során elérhető weboldalakat reprezentálták, a gráf élei a diákok interakcióinak számát mutatták. A gráfélek súlyai alapján látható, hogy a 9. item (4/a ábra) a második és a negyedik weboldalát, a 11. item (4/b ábra) a második és a harmadik weboldalát keresték fel a leggyakrabban a diákok. A gráfpontok színei (fehértől sötétzöldig) a weboldalon eltöltött átlagidőt reprezentálják. Amennyiben a gráf csúcspontja fehér, akkor nagyon rövid idő alatt elhagyták a diákok a weboldalt, ha a gráf csúcspontja sötétzöld, akkor azon az oldalon hosszabb időt töltöttek el.

Összességében a szerzők megállapították, hogy e reprezentáció lehetővé teszi az egyes weboldalak disztraktorfunkciójának vizsgálatát. Például a 9. item (4/a ábra) harmadik és ötödik weboldalát kevesen (40 és 30 interakció) nézték meg, és aki felkereste ezt a két weboldalt, gyorsan döntött a weboldal relevanciájáról. Ezzel szemben a 11. itemmel (4/b ábra) folytatott interakciók aggregált gráfja kiegyensúlyozottabb teszttevékenységet mutat, hiszen itt a gráfélek súlyai és a weboldalakon eltöltött átlagidő is hasonló mértékű.

A több oldalból álló feladatok lapjainak disztraktorvizsgálatán kívül számos egyéb alkalmazása lehet a tanulói interakciókból származó információknak. Például az OECD PISA digitális olvasás-szövegértés (*OECD*, 2011) vizsgálatában a log (tanulói szintű interakciós) – adatokból olyan előre meghatározott változók értékeit gyűjtötték ki, mint a tesztmegoldással töltött idő, webes keresőfelületeket reprezentáló feladatoknál pedig a megtekintett weboldalak száma, a feladat megoldásához szükséges információt tartalmazó (releváns) weboldalak megtekintésének száma, valamint a tanuló által megtekintett releváns oldalak száma (*OECD*, 2011). E változók segítségével vizsgálták a tanulói teljesítményeket.

*Tóth* és munkatársai (2014) szintén log adatok alapján vizsgálták a diákok dinamikusprobléma-megoldó stratégiáit. A diákok számítógépes interakciói alapján változókat (pl. interakciók száma, különböző beállítások száma, tesztidő) képeztek, melyek segítségével különböző problémamegoldó stratégiát azonosítottak. E négy csoport jellemzői alapján a különböző intervenciós lehetőségekre is reflektálnak a szerzők.

## 1.5. A számítógépes tesztelés alkalmazásának feltételei, kihívásai

A számítógépes tesztelés lebonyolításához megfelelő minőségű és mennyiségű számítógép szükséges. Magyarországon a számítógépek száma és azok minősége még fejlesztésre szorul, mert – 2011-es adatok alapján – egy számítógépre összesen 15 diák jut egy általános iskolában (*Tóth*, *Molnár* és *Csapó*, 2011 alapján). Ha pedig az elavult (6 évnél régebbi) gépeket figyelmen kívül hagyjuk, akkor átlagosan 19 diákra jut egy számítógép (*Tóth E.* és mtsai, 2011 alapján). Azért tehát, hogy rendszeresen, minél nagyobb létszámban megvalósulhasson az adott időben történő, költséghatékony felmérés, az iskoláknak nagyobb számítógépparkkal kell rendelkezniük.

A számítógépes tesztek jelentős része hálózati kapcsolaton keresztül valósul meg, így a megfelelő minőségű hálózati kapcsolat elengedhetetlen (*Jurecka* és *Hartig*, 2007) mind a szerver-, mind a kliensoldalról. Ennek oka, hogy a szervergépnek egy adott időben egyszerre sok diákot kell kiszolgálnia. Ugyanakkor a kliens (azaz a diák) oldaláról tekintve is nélkülözhetetlen a gyors internetkapcsolat, hiszen hiába gyors a szerveroldali (adat)kiszolgálás, ha az iskolai internethálózat lassú. Továbbá fontos elvárás az internetkapcsolat stabilitása, mert ha gyakran megszakad az Internet, az a számítógépes tesztelést lehetetlenné teheti. Ugyanakkor a szoftver készítőinek fel kell készítenie arra a tesztelőszoftvert, hogy amennyiben megszűnik az internetkapcsolat, akkor is onnan tudja majd a diák folytatni a tesztelést, ahol tartott, mert a rendszer nem „felejtheti el” a már korábban megadott válaszokat (*Bartram*, 2005). Magyarországon az iskolák oldaláról az internetkapcsolat minősége jónak mondható (*Tóth E.* és mtsai, 2011 alapján), mert a legtöbb iskolában ADSL-kapcsolattal csatlakoznak az internethez a diákok.

A számítógépes tesztelés lebonyolítása során további kihívást jelent, hogy nincs egy „standard” internetes böngésző. Magyarországon gyakori a Google Chrome, az Internet Explorer és a Mozilla Firefox használata, és ezek a böngészők ugyanazt az információt nem pontosan ugyanúgy jelenítik meg. Mivel azonban a különböző megjelenítés hatást gyakorolhat a számítógépes tesztelés eredményeire (*Bartram*, 2005), a tesztelőszoftver fejlesztőinek fel kell készíteniük a szoftvert arra, hogy különböző böngészőben ugyanúgy jelenjenek meg az információk. Illetve, ha már egy elkészült szoftvert kívánunk alkalmazni, meg kell vizsgálnunk, hogy tesztjeink megjelenítése eltér-e a különböző böngészőkben.

A hálózaton keresztül bonyolított adatfelvétel biztonsági kérdéseket is felvet a hálózati kapcsolat miatt (*Jurecka* és *Hartig*, 2007). Az internet-, illetve hálózat alapú tesztelés során felmerül a diákok adatainak védelme, a teszteredmények és a tesztfeladatok biztonságos

tárolása (*Bartram*, 2005), valamint a külső segítség használatának kizárása (*Hartig*, *Kröhne* és *Jurecka*, 2007). E feladatok megoldása szintén a szoftverfejlesztők feladata.

A számítógépes teszteléssel szemben gyakran említett kritikai észrevétel, hogy a számítógépen megoldott teszt eredményei nem függhetnek a tesztet közvetítő médiumtól (*Bartram*, 2005; *Jurecka* és *Hartig*, 2007). A számítógépes tesztelés bevezetésével diákok, illetve azok egy csoportja előnybe/hátrányba kerülhet számítógépes tapasztalata, valamint annak esetleges hiánya miatt (*Bennett* és mtsai, 2008). Ez a teszt validitásával is összefügg (*Russell*, *Goldberg* és *O'Connor*, 2003), mert a számítógépes tapasztalat egyéni különbségei tükröződhetnek a számítógépes tesztek eredményein akkor is, ha a tesztnek nem célja a számítógépes tapasztalat mérése (*Jurecka* és *Hartig*, 2007).

Gyakran felmerül a kérdés, hogy a számítógép nyújtotta előnyök ellenére felcserélhetők-e a két tesztmédiumon felvett tesztek eredményei (*Bennett* és mtsai, 2008; *Csapó* és mtsai, 2009a, 2009b; *Gallagher*, *Bridgeman* és *Cahalan*, 2002; *Horkay* és mtsai, 2006; *Hülber* és *Molnár*, 2013; *Jeong*, 2014; *Johnson* és *Green*, 2006; *Molnár*, 2010a; *Poggio* és mtsai, 2005; *Puhan* és mtsai, 2007; *Wang* és mtsai, 2007, 2008). Azaz egy papír-ceruza mérőeszköz számítógépes adaptációjából felvett eredmények megegyeznek-e a nyomtatott tesztlappal végzett tesztelés eredményeivel.

# 2. PAPÍR-CERUZA ÉS SZÁMÍTÓGÉPES TESZTEREDMÉNYEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

Ebben az elméleti áttekintő fejezetben összegezzük a papír-ceruza és számítógépes tesztek összehasonlító vizsgálatára irányuló kutatások nemzetközi és hazai eredményeit. A 2.1. fejezetben ismertetjük az összehasonlító vizsgálatok fontosabb eredményeit. Ezt követően a minta (2.2. fejezet), a technológiai háttér (2.3. fejezet) és a mérési terület (2.4. fejezet) jellemzői mentén összegezzük a komparatív elemzések eredményeit. Az összehasonlító vizsgálatok eredményeinek bemutatása után a komparatív elemzések módszertani jellemzőit ismertetjük, melyben kitérünk a mérőeszközök jellemzőinek (l. 2.5. fejezetet), az adatfelvételi és az adatelemzési módszereknek a bemutatására (l. 2.6. fejezetet) is.

## 2.1. A médiahatás fogalma és vizsgálata a pedagógiai mérés-értékelés területén

A papír-ceruza és az elektronikus formában felvett teszteken elért eredmények ekvivalenciájának szükségessége számos nemzetközi ajánlásban (pl. *International Guidelines on Computer-Based and Internet Delivered Testing – Bartram* és *Coyne*, 2005; *Standards for Educational and Psychological Testing – American Educational Research Association, American Psychological Association, National Council on Measurement in Education*, 1999) megjelenik. Ennek oka, hogy már a papír-ceruza tesztek „egyenes" (egy az egyben történő) digitalizálása során sem feltételezhetjük, hogy ugyanazon itemek különféle tesztmédiumokon ekvivalensen működnek (*Choi* és *Tinkler*, 2002; *Paek*, 2005). Ezért minden olyan vizsgálatban, ahol az adatok két különböző tesztmédiumon (például papír-ceruza és számítógépes formában) felvett teszteredményekre épülnek, igazolni kell, hogy a két tesztkörnyezetben felvett mérőeszköz egyező teljesítményt eredményez. A kétféle adatfelvételből származó teljesítmények egyezőségének igazolásához – a fent idézett három ajánlásban foglaltak alapján – két alapvető kritériumot kell megvizsgálnunk: a tesztek ekvivalenciáját (*Bartram* és *Coyne*, 2005) és a pontszámok statisztikai egyezőségét (*American Educational Research Association, American Psychological Association, National Council on Measurement in Education*, 1999; *Bartram* és *Coyne*, 2005).

A tesztek ekvivalenciájának kritériuma – mely szerint a nyomtatott és az elektronikus teszt ekvivalens tesztváltozatok, így az itemprezentáció és a válaszadás formája papír-ceruza és számítógépes környezetben megegyezik (*Bartram* és *Coyne*, 2005) – biztosítja, hogy a két tesztváltozaton megegyezik a mért konstruktum, valamint egyező vagy nagyon hasonló a

diákoktól elvárt tesztmegoldó tevékenység. A tesztpontszámok statisztikai egyezőségének kritériuma meghatározza, mikor tekinthetők a papír-ceruza és a számítógépes tesztváltozaton elért teljesítmények ekvivalensnek. A két tesztmédiumon történő adatfelvételből származó teljesítmények statisztikailag egyenlők, ha (a) az egyének pontjainak sorrendje közel azonos a különböző adatfelvételek esetén, és (b) a pontszámok átlaga, szórása és az eloszlásuk alakja közel azonos, vagy a számítógépes adatfelvételből származó pontok alapján újraskálázva megközelítőleg ugyanazt kapjuk (*Wang* és mtsai, 2007, idézve *American Psychological Association Committee on Professional Standards and Committee on Psychological Tests and Assessment*, 1986. 18. o.).

A papír-ceruza és a számítógépes környezetben elért teljesítmények egyezőségét empirikus úton, összehasonlító elemzések segítségével vizsgálhatjuk (*Paek*, 2005). Amennyiben a pontszámok statisztikailag nem egyelők, azaz ugyanazon teszt papíron vagy számítógépes környezetben felvéve nem eredményez ekvivalens tanulói teljesítményeket (*Leeson*, 2006) a közvetítőeszköz befolyásoló hatása, médiahatás (*mode effect*) igazolódik (*Clariana* és *Wallace*, 2002). Amennyiben a teszt és a teszteredmények ekvivalenciája biztosított, a diákok nem kerülhetnek előnybe vagy hátrányba azáltal, mely közvetítőeszközön oldották meg a tesztet (*Paek*, 2005), azaz a tanulói teljesítmények médiafüggetlenek.

A tesztkörnyezet teljesítményre gyakorolt hatásának vizsgálata már az 1970-es évektől kezdve jelen van (*Gaskill* és *Marshall*, 2007). Így az elmúlt évtizedekben már több, mint 300 nemzetközi tanulmány központi témája a tesztkörnyezet megváltozásából adódó teljesítmény-különbségek vizsgálata és az eltérések okainak feltárása (pl. *Wang* és mtsai, 2008). A korai összehasonlító tanulmányok alapjául szolgált, hogy az Amerikai Egyesült Államok hadserege és klinikai pszichológusok az 1970-es években elkezdték alkalmazni a számítógépes teszteket, majd különböző tesztek segítségével médiahatás-vizsgálatokat végeztek (pl. *Russell* és mtsai, 2003). E kutatók szintén arra keresték a választ, hogy a különböző tesztmédiumokon elért eredmények felcserélhetők-e. A korai (1990-es évek előtti) tanulmányokat összefoglaló három metaanalízis (*Bunderson*, *Inouye* és *Olsen*, 1989; *Mazzeo* és *Harvey*, 1988; *Mead* és *Drasgow*, 1993) eredményei alapján médiahatás igazolódik. Jellemzően a papír-ceruza teljesítmények magasabbak, mint a számítógépes környezetben elértek.

*Mead* és *Drasgow* (1993) munkája jellemzően adaptív tesztekre épít, a dolgozat pedig lineáris adatfelvételű teszteredmények feldolgozását tűzte ki célul. *Mazzeo* és *Harvey* (1988) metaanalízise 44 adatfelvétel eredményét hasonlítja össze, melyben 18 esetben nem igazolódik szignifikáns különbség a papír-ceruza és a számítógépes teljesítmények között, 11 teszten a számítógépes teljesítmények, 15 esetben a papír-ceruza teljesítmények bizonyulnak

magasabbnak (*Paek*, 2005). *Bunderson* és munkatársai (1989) metaanalízisében 25 vizsgálat eredményeit vizsgálja (l. 2. táblázat), melyek többségében szintén nem realizálódik médiahatás. A médiahatás irányát tekintve a tesztelt személyek a papír-ceruza teszteken magasabb pontszámot érnek el, mint a számítógépes teszteken (*Bunderson* és mtsai, 1989). Ugyanakkor a bemutatott (1990 előtti) metaanalízis és esettanulmányok eredményeit csak megkötésekkel alkalmazhatjuk. Ennek négy fő oka van (*Russell* és mtsai, 2003 szerint):

(1) A korai médiahatás-vizsgálatokat többnyire főiskolai/egyetemi hallgatók bevonásával végezték, így az eredmények nem általánosíthatók más populációra.

(2) A számítógép-használat nem volt elterjedt/jellemző a 1980-as évek közepéig, ezért a tesztelt személyek számára a számítógépes tesztelés egy új tapasztalatot jelentett. Így a médiahatás függött a számítógépes szorongás és a számítógépes műveltség hiányától.

(3) A számítógépes tesztelés alkalmával technikai problémák is felmerültek, illetve a kevésbé felhasználóbarát környezet is kapcsolatban állt a tesztelt személyek teljesítményével.

(4) Az adatfelvétel és módszerek leírásának pontatlansága. (Ez a kritika *Dillon* 1992-es munkájában is megjelenik.)

E négy kritika mellett *Dillon* (1992) áttekintő tanulmányában megjelenik, hogy a korai tanulmányok gyakran egyedi adatfelvételi eljárást alkalmaztak (*Waern* és *Rollenhagen*, 1983), melyben az adatfelvételi eszköz és a tesztprezentáció különbségei fontos szerepet játszottak. Például a különböző adatfelvételek során eltérően jelenítették meg a feladatokat. *Wright* és *Lickorish* (1983) tanulmányában fehér karakterek jelentek meg fekete háttéren; *Muter* és *Latremouille*, *Treurniet* és *Beam* (1982) kék háttéren fehér szöveget prezentált teletext formátumban, és a tesztelt személyek öt méter távolságból olvasták a televízió képernyőjén megjelenített szöveget (*Dillon*, 1992 alapján). *Gould* és *Grischkowsky* (1984) vizsgálatában zöld színű karaktereket olvastak a tesztelésben részt vevők sötét háttéren.

Az 1990 előtti és a mai tanulmányok tesztkörnyezetében a legjelentősebb különbség az elektronikus eszköz minősége. Hiszen a korai tanulmányokban az elektronikus tesztelésre alkalmazott eszközök közé tartozott ekkor még a videó (l. pl. *Kruk* és *Muter*, 1984), a televízió (l. pl. *Muter* és mtsai, 1982), melyeket a tanulmányok egy része vizuális kijelzőegység (*visual display unit*) névvel illetett. Ugyanakkor már megjelent a monitor használata is a médiahatás-vizsgálatokban, de azok minősége jelentősen eltér a mai monitorokétól.

*2. táblázat. 1990 előtti médiahatás-vizsgálatok eredményei (Forrás: Bunderson és mtsai, 1989. 44. o.)*

| *Szignifikánsan magasabb teljesítmény papír-ceruza alapon, mint számítógépen* | | *Nincs médiahatás* | | *Szignifikánsan magasabb teljesítmény számítógépen, mint papír-ceruza alapon* | |
|---|---|---|---|---|---|
| Szerző(k) és megjelenés éve | | Szerző(k) és megjelenés éve | | Szerző(k) és megjelenés éve | |
| *Biskin* és *Kolotkin* | 1977 | *Johnson* és *Mihal* | 1973 | *Greaud* és *Green* | 1986 |
| *Elwood* | 1972a, 1972b | *Kiely*, *Zara* és *Weiss* | 1986 | *Johnson* és *Mihal* | 1973 |
| *Hedl*, *O'Neil* és *Hansen* | 1971 | *Lukin*, *Dowd*, *Plake* és *Kraft* | 1985 | *Kiely*, *Zara* és *Weiss* | 1986 |
| *Jacobs*, *Byrd* és *High* | 1985 | *McBride* és *Weiss* | 1974 | | |
| *Jonassen* | 1986 | *Olsen*, *Maynes*, *Ho* és *Slawson* | 1986 | | |
| *Kiely*, *Zara* és *Weiss* | 1986 | *Parks*, *Mead* és *Johnson* | 1985 | | |
| *Lee* és *Hopkins* | 1985 | *Reckase*, *Carlson* és *Ackerman* | 1986 | | |
| *Lee*, *Moreno* és *Sympson* | 1986 | *White*, *Clements* és *Fowler* | 1985 | | |
| *Lushene*, *O'Neil* és *Dunn* | 1974 | *Wise* és *Wise* | 1986 | | |
| *Sachar* és *Fletcher* | 1978 | | | | |
| *Scissons* | 1976 | | | | |

Összegezve, a korai (1990 előtti) összehasonlító vizsgálatok eredményei szerint jellemzően médiahatás igazolódott, valamint a papír-ceruza tesztek szignifikánsan könnyebbnek bizonyultak, mint a számítógépes tesztváltozatok (*Bunderson* és mtsai, 1989; *Paek*, 2005). A papír-ceruza és az elektronikus tesztekből származó pontszámok eltérésének okaként a közvetítő elektronikus médium minőségét (l. pl. *Kruk* és *Muter*, 1984) azonosíthatjuk, valamint azt, hogy a tesztelésben részt vevőknek az adatfelvétel alatt meg kellett tanulniuk, hogyan navigáljanak egy számukra szokatlan/ismeretlen tesztkörnyezetben (*Paek*, 2005), hiszen a személyi számítógépek tömeges mértékben még nem terjedtek el.

A korábbi tanulmányok eredményeivel szemben az 1990 után készült komparatív vizsgálatok eredményei szintén inkonzisztensek (*Puhan* és mtsai, 2007). Az összehasonlító vizsgálatok egy része nem igazol szignifikáns különbséget a tradicionális és a számítógépes környezetben elért teszteredmények között (*Bodmann* és *Robinson*, 2004; *Horkay* és mtsai, 2006; *Johnson* és *Green*, 2006; *Poggio* és mtsai, 2005; *Puhan* és mtsai, 2007; *Wang* és mtsai, 2007, 2008). Egyéb vizsgálatok (*Bennett* és mtsai, 2008; *Higgins* és mtsai, 2005; *Jeong*, 2014; *Molnár*, *Tóth* és *Csapó*, 2011; *Pomplun* és mtsai, 2002) azonban szignifikáns különbséget azonosítanak a két tesztkörnyezetben elért tanulói teljesítmények között (*Hódi* és *Tóth*, 2009). Ezek az eltérő eredmények szükségessé teszik, hogy a számítógépes tesztelés széleskörű bevezetése előtt összehasonlító vizsgálatokat végezzünk (*Way*, *Lin* és *Kong*, 2008).

Az 1990 után végzett médiahatás-vizsgálatok eltérő kutatási eredményeinek hátterében az áll, hogy az idézett vizsgálatok eltérő mérési területen, különböző típusú mérőeszközökkel, más adatfelvételi módszerrel, más szoftverekkel és szoftverbeállításokkal tesztelték a diákokat. Ezért a kapott eredmények nem általánosíthatók más hasonló szituációra még akkor sem, ha hasonló típusú kérdéseken vagy hasonló korú diákok bevonásával készülnek (*Choi* és *Tinkler*, 2002). Hiszen, ha ugyanolyan korú, de eltérő háttérrel, képességgel rendelkező populációra fókuszál a komparatív vizsgálat, a médiahatás mértéke is különböző lehet. Ezért a szakirodalomban fellelhető kutatási eredményeket meg kell vizsgálnunk a mérési terület, a minta, a mérőeszköz, az adatfelvétel és interfész, valamint az adatelemzési módszerek jellemzői mentén is.

A következő alfejezetekben összegezzük a médiahatás-vizsgálatokba bevont változók hatását. A *minta* dimenziójában kitérünk a nem, a kor, – főképp amerikai tanulmányok esetén – az etnikum, az angolnyelv-tudás, a szülők iskolai végzettsége, a lakóhely, a szocio-ökonómiai státusz és a médiahatás kapcsolatának vizsgálatára. Majd a számítógép-használathoz kapcsolódó változók közül a számítógépes tapasztalat, számítógépes ismeret, illetve a számítógépes attitűd hatását elemezzük a médiahatás és az online tesztelés

szempontjából. A *tesztelőszoftver* (technológia) dimenziójában a tesztelőszoftver beállításainak, az interfész jellemzőinek és a médiahatás mértékének kapcsolatát tekintjük át. Ezt követően a *mérési terület*, valamint a *teszt-* és *itemjellemzők* (itemtípus és itemnehézség) változóinak hatását vizsgáljuk a papír-ceruza és a számítógépes teljesítménykülönbség tekintetében. Végül a médiahatás-vizsgálatokban alkalmazott *adatfelvételi* és *-elemzési módszerek* jellemzőit összegezzük.

## 2.2. A médiahatás vizsgálata a minta jellemzői alapján

E fejezetben a papír-ceruza és a számítógépes teszteredményeket összehasonlító szakirodalomban megfogalmazott, médiahatást kiváltó változókat azonosítjuk a minta jellemzői mentén, majd összegezzük hatásukat. Először a demográfiai jellemzők (pl. kor, nem, lakóhely és szocio-ökonómiai státusz; l. 2.2.1. alfejezet), majd a számítógéppel kapcsolatos tényezők (pl. a számítógépes tapasztalat, számítógépes attitűd és számítógépes ismeret; l. 2.2.2. alfejezet), végül pedig a papír-ceruza formában elért teljesítmény (l. 2.2.3. alfejezet) és a médiahatás közti összefüggéseket ismertetjük.

### *2.2.1. A médiahatás demográfiai jellemzők szerinti vizsgálata*

A különböző demográfiai jellemzőkkel rendelkező diákokra eltérően hathat a számítógépes tesztelés bevezetése, így a médiahatás mértéke is eltérő lehet a demográfiai változók mentén képzett részminták között. A nemzetközi szakirodalomban közölt, a diákok demográfiai háttérváltozóinak számítógépes teljesítményre gyakorolt hatását elemző kutatások eredményei inkonzisztensek (*Lissitz*, *Jiao*, *Xie*, *Li* és *Kang*, 2011). Ezekben a vizsgálatokban a leggyakrabban elemzett változó a diákok neme. *Clariana* és *Wallace* (2002, 2005) munkája alapján a diákok neme nem áll kapcsolatban a papír-ceruza és a számítógépes környezetben elért teljesítménybeli különbséggel. Ehhez hasonlóan, *Bennett* és munkatársai (2008) szintén nem igazoltak szignifikáns különbséget sem a fiúk, sem a lányok papír-ceruza és számítógépes teljesítménye között. E vizsgálatok eredményeivel szemben *Gallagher* és munkatársai (2002), *Martin* és *Binkley* (2009), valamint *Parshall* és *Kromrey* (1993) jelentős különbséget azonosítottak a fiúk és lányok között a médiahatás tekintetében (*Wang* és *Shin*, 2009). *Parshall* és *Komrey* (1993) eredményei alapján a fiúk számítógépes környezetben jobban teljesítenek, mint papíron, ugyanakkor a lányok papír-ceruza és számítógépes teljesítményei között nem volt szignifikáns különbség. *Martin* és *Binkley* (2009) hasonló

következtetésre jutott; munkájuk alapján a fiúk szintén jelentősen jobb teljesítményt értek el számítógépes környezetben, ezzel szemben a papír-ceruza teszteléskor a lányok magasabb pontszámot értek el, mint a fiúk. *Gallagher* és munkatársai (2002) szerint a lányok teljesítményét negatívan befolyásolta a tesztmédium megváltozása, mert az általuk vezetett médiahatás-vizsgálatokban szignifikánsan alacsonyabb teljesítményt értek el számítógépes környezetben, mint papíron (*Tóth* és *Hódi*, 2011).

A fiúk és a lányok közötti teljesítménybeli eltérések okaként említik, hogy a fiúk gyakrabban játszanak számítógépes játékokat, mint a lányok, és ezt a számítógépes tapasztalat a számítógépes teszteredményekben is megmutatkozik (*Blazer*, 2010). Továbbá a fiúk és a lányok más-más típusú szövegstimulusokat preferálnak, és a számítógépes tesztelés során ez általában a fiúknak kedvez (*Martin* és *Binkley*, 2009). *Martin* és *Binkely* (2009) vizsgálata alapján a fiúk jobban preferálják a dinamikus/mechanikus stimulusokat, ezzel szemben a lányok szívesebben olvasnak olyan szövegeket, amelyek szociális interakciókat tartalmaznak.

A fiúk és a lányok papír-ceruza és számítógépes adatfelvételből származó teljesítménykülönbségét a két tesztmédiumon külön-külön is megvizsgálták. *Barnes* (2010), *Kies*, *Williams* és *Freund* (2006), *Poggio* és munkatársai (2005), *Sim és Horton* (2005) a fiúk és lányok papír-ceruza és számítógépes adatait külön-külön elemezve, sem papír alapon, sem online nem azonosítottak különbséget a fiúk és lányok teljesítménye között. Ezzel szemben *Horne* (2007) megállapította, hogy míg számítógépen nincs statisztikailag jelentős különbség a fiúk és lányok pontszáma között, addig a papír-ceruza olvasásteszten a lányok szignifikánsan jobban teljesítettek, mint a fiúk.

Az életkor egy ritkábban vizsgált változó a médiahatás-kutatásokban. *Kingston* (2009), valamint *Wang* és munkatársai (2007, 2008) általános és a középiskolások médiafüggő viselkedésének vizsgálatai alapján a kornak mint változónak nem volt prediktív ereje a nyomtatott és a számítógépen elért tesztpontszámok különbsége tekintetében. Ezzel szemben *Choi* és *Tinkler* (2002), valamint *Pomplun*, *Ritchie* és *Custer* (2006) megállapította, hogy az életkor előrehaladtával csökken a médiahatás mértéke.

A demográfiai adatok segítségével végzett médiahatás-vizsgálatok legkevésbé kutatott változói a szülők iskolai végzettsége és a lakóhely. Mindösszesen *Horkay* és munkatársai (2006) munkáiban a reprezentatív, nagymintás *National Assessment of Educational Progress* 2001–2002-es felmérések eredményei között találtunk ilyen típusú médiahatás-vizsgálatot. E vizsgálatban három kohort (4., 8. és 12. évfolyam) bevonásával végeztek médiahatásra vonatkozó elemzéseket. A szülők iskolai végzettségének hatását nyolcadik osztályos mintán vizsgálták és nem találtak kapcsolatot a médiahatás és a szülők iskolai végzettsége között

fogalmazás terén. Ugyanakkor a matematika felmérés során azok a diákok, akiknek legalább egyik szülője főiskolai végzettségű, szignifikánsan magasabb teljesítményt értek el tradicionális környezetben, mint online (*Horkay* és mtsai, 2006). Ugyanebben a vizsgálatban a lakóhelyek (településtípusok) három fajtáját különböztették meg, és arra a megállapításra jutottak, hogy a nagyvárosból származó diákok papír-ceruza alapon jelentősen magasabb teljesítményt értek el, mint számítógépen, ugyanakkor más településtípus esetén nem adódott médiahatás (*Horkay* és mtsai, 2006).

A szocio-ökonómiai státusz és a médiahatás egyes összefüggés-vizsgálatai (*Horkay* és mtsai, 2006; *Poggio* és mtsai, 2005; *Sandene*, *Horkay*, *Bennett*, *Allen*, *Braswell*, *Kaplan* és *Oranje*, 2005) azt az eredményt tükrözik, hogy a szocio-ökonómiai státusz nem függ össze a papír-ceruza és a számítógépes teljesítménykülönbségekkel (*Poggio* és mtsai, 2005). Ezzel szemben *MacCann* (2006) kutatása alapján az alacsonyabb szocio-ökonómiai-indexszel rendelkező diákok papír-ceruza és számítógépes környezetben elért teljesítménye között kismértékű, 1%-os szignifikáns különbség adódott, míg a magasabb szocio-ökonómiai mutatóval rendelkező diákok esetében nem volt kimutatható médiahatás. *MacCann* (2006) eredményével egyezően *Pomplun* és munkatársai (2006) kutatási eredményeiből az is következik, hogy az alacsonyabb szocio-ökonómiai státusszal rendelkező gyerekek esetén nagyobb teljesítménybeli különbség mutatható ki a két tesztmédiumon elért eredmények között, mint a magasabb szocio-ökonómiai státuszú gyerekeknél gyermekeinél.

A szocio-ökonómiai státuszhoz kapcsolódik a számítógépezés lehetőségének technikai feltétele, ezáltal a számítógép-használat gyakorisága is (*Pomplun* és mtsai, 2006). Például a tehetősebb családból származó diákok családjában nagyobb valószínűséggel van számítógép, melyet használhatnak is a diákok a mindennapokban. Így a család bevétele kapcsolatban állhat a számítógépes tapasztalattal (*Pomplun* és mtsai, 2006). Ezzel szemben a kevésbé tehetős családban élő tanulók jellemzően az iskolában használnak számítógépet, így ezen a részmintán a kor előrehaladtával csökken(het) a médiahatás mértéke. Ezért e diákok körében az iskolában töltött idővel párhuzamosan növekszik az iskolai számítógép-használatban való jártasság, mellyel egyidejűleg redukálódik a médiahatás mértéke (*Lissitz* és mtsai, 2011).

Összességében a szocio-ökonómiai státusz és a médiahatás kapcsolatának vizsgálatai eltérő eredményre jutottak, mert egyes kutatásokban a szocio-ökonómiai státusz indikátora egy háromértékű változó: az ingyenes, a támogatott ebédre való jogosultság, illetve a teljes árú étkeztetés. Egyéb vizsgálatok pedig bináris változóként definiálják a szocio-ökonómiai státuszt, mely szerint a diák ingyenes ebédre jogosult vagy nem.

Ezek a jellemzően amerikai vizsgálatok a szocio-ökonómiai státuszt egy változó értéke alapján határozzák meg. Ezzel szemben más neveléstudományi és szociológiai kutatások más módon mérik. Például az OECD PISA-mérések „a szülők foglalkozása és iskolai végzettsége, a családi jólétindexe, az otthoni tanulást segítő eszközök indexe és a kulturális javak indexe" (*Balázsi* és *Zempléni*, 2004. 1. o.) alapján vizsgálják a diákok szocio-ökonómiai hátterét. A hazai nagymintás vizsgálatokban a tanulók szocio-ökonómiai státuszát *Balázsi* és *Zempléni* (2004) egy komplex, hozottérték-indexszel jellemzi, melynek célja, hogy jellemezze a diák otthoni, szociális körülményeit, és jól magyarázza teszten nyújtott teljesítményét. Az index meghatározásánál az alábbi változókat vették figyelembe: anya és apa iskolai végzettsége, könyvek száma, valamint az anyagi javak közül az autó és a számítógép meglétére kérdeztek rá. Mivel a hozottérték-index magyarországi 6. osztályos részmintán a 2003-as Országos kompetenciamérésben magyarázó erejű volt, ezért ezt az indexet alkalmaztuk a diákok között fennálló médiahatás-mértékek vizsgálatakor.

### *2.2.2. A médiahatás vizsgálata a számítógép-használathoz kapcsolódó változók alapján*

A papír-ceruza és a számítógépes teszteken adódó eredménykülönbségek vizsgálatában kiemelten fontos azoknak a háttérváltozóknak az azonosítása (l. *Guidelines for Computer-Based Tests and Interpretations – APA*, 1986), amelyek a számítógéphez mint tesztközvetítő eszköz használatához kapcsolódnak, és hatást gyakorolnak a számítógépes tesztelés eredményeire (*Wang* és mtsai, 2007). E számítógéphez kapcsolódó változók közül gyakran vizsgáltak a számítógépes tapasztalat (*computer experience*), a számítógépes attitűd (*computer attitude*) és a számítógépes szorongás (*computer anxiety*).

A *számítógépes tapasztalat* fogalma többféle módon értelmezhető. *Garland* és *Noyes* (2004) alapján a számítógépes tapasztalat a számítógép-használat mennyiségével jellemezhető (pl. a diák mennyi időt tölt számítógépezéssel, vagy mióta használ számítógépet). Ettől eltérően *Potosky* és *Bobko* (1998) számítógépes tapasztalat fogalma arra referál, hogy egy személy milyen mértékben tudja használni a számítógépet. *Potosky* és *Bobko* (1998) definíciója szerint egy tapasztalt számítógép-felhasználó a számítógépes hardver és szoftver típusától (többnyire) függetlenül is tudja használni a számítógépet.

Más tanulmányok átfogóbb elméleti modellekre építenek, egyidejűleg több szempontot vesznek figyelembe. *Beckers* és *Schmidt* (2003) alapján a számítógépes tapasztalat a számítógéphez fűződő alkalmak összegeként adható meg. Definíciójuk alapján a számítógépes tapasztalat három tényező segítségével mérhető: (1) a számítógépezéssel töltött

órák száma otthon, irodában vagy az iskolában; (2) az alkalmazott hardver (asztali számítógép vagy PDA) és szoftver, számítógépes tevékenységek (pl. szövegszerkesztés, e-mailezés, fájlletöltés), valamint (3) a számítógép-használat gyakorisága. *Jones* és *Clarke* (1995) alapján szintén három komponenssel jellemezhető a számítógépes tapasztalat. Ezek a számítógép-használat mennyisége (időben kifejezve), számítógépes források elérhetősége (számítógép-használat helyének meghatározása: pl. irodában, iskolában vagy otthon) és a tapasztalat diverzitása, mely az egyéni különbségeket tárja fel a szoftverek használatában (*Smith*, *Caputi* és *Rawstorne*, 2000).

A *számítógépes attitűd* fogalma is számos értelmezésben jelenik meg a szakirodalomban (*Kay*, 1993). *Smith* és munkatársai (2000) alapján a számítógépes attitűd két komponensből áll: (1) a számítógéppel mint eszközzel szemben érzett érzésekből és a számítógépes tevékenységekhez kapcsolódó érzésekből. A számítógéppel mint eszközzel kapcsolatos érzéseket a számítógép fontossága (*computer importance*), a számítógépezéssel kapcsolatos pozitív és negatív érzéseket pedig a nemzetközi szakirodalom a számítógépezés élvezete (*computer enjoyment*) és a számítógépes szorongás fogalmakkal jelöli. Továbbá *Woodrow* (1991) munkája alapján a számítógépes attitűd három legfontosabb faktorát e három változó adja, azaz a számítógép fontossága, a számítógépes szorongás és a számítógépezés élvezete.

A *számítógép fontossága* változó megmutatja, hogy a számítógép-használat mennyire szükséges egy személy jelen és jövőbeni munkája során (*Teo*, 2008 alapján). Ezt a definíciót az iskolás diákok élethelyzetéhez adaptálva úgy értelmezhetjük, hogy a számítógép milyen szerepet tölt be a diákok hétköznapjaiban, iskolai tanulmányaiban és mennyire tartják szükségesnek a diákok a számítógép használatát jövőbeni munkájuk során (pl. l. *Knezek*, *Christensen*, *Miyashita* és *Ropp*, 2000).

A *számítógépezés élvezete* a számítógépezés közben érzett pozitív érzések összessége (*Heilman* és *Brusa*, 2008), mely megadja, hogy a számítógépet használó személy mennyire szereti alkalmazni a számítógépet a hétköznapi életében és a munkája során (*Teo*, 2008). A *számítógépes szorongás* – a számítógépezés élvezetével ellentétben – az a negatív érzés, melyet a diák érezhet, amikor interakcióba kerül a számítógéppel (*McDonald*, 2002). E változó hatását jellemzően a korai (többnyire 1990 előtti) médiahatás-tanulmányok vizsgálták. Az utóbbi évtizedben kevés vizsgálat (l. pl. *Cassady* és *Gridley*, 2005; *Hargreaves*, *Shorrocks-Taylor*, *Swinnerton*, *Tait* és *Threlfall*, 2004; *Stowell* és *Bennett*, 2010) fókuszált e változó befolyásoló erejére a médiahatás és a számítógépes teszten nyújtott eredményesség tekintetében, feltehetően a személyi számítógépek elterjedtsége miatt. Azonban azok a 2000

után készült kutatások (pl. *Cassady* és *Gridley*, 2005; *Hargreaves* és mtsai, 2004), melyek a számítógépes szorongás számítógépes teljesítményre, illetve médiahatás-mértékre gyakorolt hatását vizsgálták, azonos eredményre jutottak (*Lissitz* és mtsai, 2011); a számítógépes szorongásnak nincs szignifikáns hatása a médiahatás mértékére.

A számítógépes attitűd természetének vizsgálata során a kutatók számos összefüggést tapasztaltak a számítógéphez és a számítógépezéshez kapcsolódó változók között (*Smith* és mtsai, 2000). *Jones* és *Clarke* (1995) azt tapasztalták, hogy a számítógépes tapasztalat és a számítógépes attitűd pozitív összefüggést mutatnak. Ugyanakkor a számítógépes tapasztalat és a számítógépes szorongás negatívan korrelálnak, mert a számítógépes szorongás a számítógépes tapasztalat hiányaként tekinthető (*Leeson*, 2006).

Összegezve megállapítható, hogy a megvizsgált számítógép-használathoz kapcsolódó változók közül – e fejezetben foglaltak alapján – a számítógépes szorongás nincs hatással a médiahatás mértékére. Ugyanakkor a számítógépes tapasztalat mint változó bevonásával végzett médiahatás-vizsgálatok nem jutnak egységes konklúzióra. Ennek oka, hogy számítógépes tapasztalat fogalma különféleképpen értelmezhető, ezért több módon is mérhető (*Tóth* és *Hódi*, 2011). Ugyanakkor a számítógépes ismeretek (*computer skills*) vagy a számítógépes szaktudás (*computer expertise*) jellemzően nem jelenik meg a médiahatás-vizsgálatokban.

### *2.2.3. A médiahatás vizsgálata papír-ceruza teljesítmények alapján*

A médiahatás-vizsgálatok során a demográfiai és a számítógépes változók mellett bemutatjuk *Pomplun* és munkatársai (2006) óvodás és 1–3. évfolyamos diákok körében végzett innovatív vizsgálatát, mely egyedi a papír-ceruza és számítógépes teszteredményeket összehasonlító kutatások terén. *Pomplun* és munkatársai (2006) vizsgálatukban arra keresték a választ, hogy a papír-ceruza teszten eltérő teljesítményt nyújtó diákok egyezően reagálnak-e a tesztkörnyezet megváltozására. A kutatás során a diákokat négy, egyenlő számú csoportra osztották a papíron nyújtott teljesítményeik alapján, majd minden évfolyamon megvizsgálták a csoportok médiafüggő viselkedését. A vizsgálat során arra az eredményre jutottak, hogy a tradicionális környezetben alacsony teljesítményt elérő diákoknál a legalacsonyabb a médiahatás mértéke. A médiahatás irányát tekintve pedig ezek az alacsony teljesítményt elért diákok tradicionális környezetben magasabb teljesítményt nyújtanak, mint online. Ezzel szemben a papír-ceruza formában legtöbb pontot elérő diákok sokkal érzékenyebbek a tesztet közvetítő médium megváltozására, mert nagyobb mértékű médiahatás adódik ebben a

csoportban, mint az alacsony teljesítményt nyújtók csoportjában. Ugyanakkor a médiahatás iránya megegyezik az alacsonyabb képességszintű diákok mintáján adódó médiahatásával; papíron magasabb teljesítményt értek el a diákok, mint számítógépen.

## 2.3. A médiahatás vizsgálata a technológia dimenziója mentén

Miután a technológia folyamatosan fejlődik, változik, ezáltal változ(hat)nak a tesztinterfészek/tesztkörnyezetek is. Ha azonban egy tesztet több különböző számítógépes tesztkörnyezetben regisztrálunk, akkor a különböző tesztinterfészeken eltérő tanulói teljesítményeket kaphatunk (*Mazzeo*, *Druesne*, *Raffeld*, *Checketts* és *Muhlstein*, 1991; *Pommerich*, 2004). Ennek következtében a tesztkörnyezet megváltozásával változhat a médiahatás mértéke is, ezért *Pommerich* (2004) alapján érdemes a médiahatás-vizsgálatot abban a tesztkörnyezetben elvégeznünk, amiben a további felmérések lebonyolítását tervezzük.

A technológia dimenziójába tartozó médiahatás-vizsgálatok bemutatás során *Leeson* (2006) alapján a felhasználói felületet két szempont szerint vizsgáljuk: az olvashatóság és az interaktivitás mentén. *Leeson* (2006) alapján a számítógépes környezetben prezentált feladat olvashatósága függhet a monitorméretől, a képernyőfelbontástól, a betűtípustól, a betűmérettől, a sorok hosszától, azok számától, a szóközök és a sortávolság mértékétől. A teszttel folytatott interakciókat pedig megvizsgálhatjuk a görgetés, a visszalépés lehetősége és az itemprezentáció változókkal (*Tóth* és *Hódi*, 2011 alapján).

### *2.3.1. Az interfész jellemzőinek vizsgálata olvashatóság szerint*

A számítógépes mérés-értékelés során különböző számítógépes konfigurációval (beállítással) dolgozhatunk (*Bridgeman*, *Lennon* és *Jackenthal*, 2001), ezért meg kell vizsgálni azokat a tényezőket, amelyek hatást gyakorolhatnak a számítógépes tesztelés eredményeire. *Muter* (1996) 26 változót nevezett meg, melyek potenciálisan hatást gyakorolhatnak a számítógépes tesztelés eredményeire. Ezek közül az interfész olvashatósága szempontjából a monitorméret és a képernyőfelbontás bír nagy jelentőséggel (*Bridgeman* és mtsai, 2001). Ha a képernyőfelbontást adottnak vesszük, akkor ugyanaz az információ/szöveg kisebb vagy nagyobb monitoron (méretét tekintve) eltérően jelenik meg (*Bridgeman* és mtsai, 2001). Ugyanakkor a képernyőfelbontást megváltoztatva, a szövegméret és a megjelenített információ mennyisége változik meg adott monitorméret mellett. Nagyobb felbontás

alkalmazásakor egyszerre több szó és több sor jelenik meg a képernyőn, mint alacsonyabb képernyőfelbontás esetén (*Tóth* és *Hódi*, 2011). A képernyőméret és képernyőfelbontás mellett a betűméret is jelentős hatást gyakorolhat az eredményekre (*Bridgeman* és mtsai, 2001), mert meghatározza az egy sorban megjeleníthető karakterek számát, valamint azt, hogy egy oldalon hány sor szöveg fér el.

E paraméterek (képernyőfelbontás és monitorméret) hatását megvizsgálva *Bridgeman* és munkatársai (2001) azt tapasztalták, hogy a nagy képernyőfelbontást alkalmazó konfigurációk esetén magasabb pontszámot értek el a diákok, mint a kis felbontású monitorok alkalmazásával olvasás-szövegértés esetén. Ugyanakkor a matematikateszten nem volt kimutatható ez a hatás. *Bridgeman* és munkatársai (2001) a különbség okát nem a monitorok jellemzőiben látták, hanem abban, hogy míg a nagyobb méretű és felbontású monitoroknál az olvasástesztek szövegei kifértek egy képernyőre, addig a kisméretű és kis felbontású monitorok használata során a diákoknak görgetniük kellett, mert egyidejűleg nem jelent meg minden szükséges információ az egyes itemek megválaszolásához. Ezzel szemben a matematikateszten még a kisebb méretű monitoroknál sem volt szükség görgetésre.

Az interfész olvashatósága szempontjából a betűtípus, betűméret, a sorhossz, a háttérszín és egyéb változók (l. *Muter*, 1996; *Muter* és *Maurutto*, 1991) is szerepet játszhatnak, azonban *Clausing* és *Schmitt* (1990) tíz különböző tesztkörnyezetben végzett vizsgálata alapján a felsorolt változók jelentős része kis, illetve nem szignifikáns hatással bír az olvasás-szövegértés eredményekre, ezért a változók egyenkénti bemutatása helyett, *Leeson* (2006) szintetizáló tanulmánya alapján, a követendő szövegszerkesztési jellemzőket összegezzük. *Leeson* (2006) alapján:

- az olvasás sebességét és eredményességét tekintve a Times New Roman, Arial és Comic betűtípusok 12-es és 14-es betűmérettel alkalmazva a legalkalmasabbak a számítógépes tesztelésre,
- az optimális sorhossz, azaz az egy sorban megjelenített karakterek száma gyerekek esetén soronként 45 karakter (felnőtteknél soronként 74,8–100 karakter),
- egyhasábos szövegek megjelenítésével maximalizálhatjuk a szövegértési teljesítményt.

### *2.3.2. Az interfész jellemzőinek vizsgálata interaktivitás szerint*

A papír-ceruza tesztek számítógépes adaptációja során vannak olyan papír-ceruza formátumú szövegek, feladatok, melyeket nem tudunk egy képernyőn megjeleníteni (*Pommerich*, 2004). Az ilyen hosszú, egy monitoron egyszerre nem prezentálható szövegek digitalizálására két lehetőség adódik (*Higgins* és mtsai, 2005): (1) a hosszú szöveget részekre osztjuk, melyek külön oldalakon jelennek meg, így számítógépes környezetben navigációs gombokkal lapozhatnak a tanulók a szövegrészek között, vagy (2) a szöveget változtatás nélkül digitalizáljuk. Ez utóbbi esetben a tanulóknak alkalmazniuk kell a görgetés funkciót.

A nemzetközi médiahatás-vizsgálatok eredményei (*Bridgeman* és mtsai, 2001; *Higgins* és mtsai, 2005; *Keng*, *McClarty* és *Davis*, 2008; *Pommerich*, 2004;) azt sugallják, hogy ha egy adott feladatra vonatkozó összes információ prezentálható azon a képernyőn, melyen a feltett kérdés szerepel, akkor a médiahatás mértéke kicsi vagy nem jelentős (*Bridgeman* és mtsai, 2001; *Pommerich*, 2004). Ugyanakkor, ha nem jeleníthető meg egy képernyőn a feladat és a hozzátartozó stimulus, akkor a diákoknak navigálniuk (jellemzően görgetniük) kell. Ez esetben a médiahatás mértéke jelentősebb, mint az előző esetben, és a diákok alacsonyabb teljesítményt nyújtanak számítógépes környezetben, mint papír alapon (*Bridgeman* és mtsai, 2001; *Choi* és *Tinkler*, 2002; *Higgins* és mtsai, 2005; *Keng* és mtsai, 2008; *O'Malley*, *Kirkpatrik*, *Sherwood*, *Burdick*, *Hsieh* és *Sanford*, 2005; *Pommerich*, 2004; *Way*, *Davis* és *Fitzpatrick*, 2006). Ennek oka, hogy a görgetés gyengíti az item és a szövegben fellelhető helye közötti kapcsolatot (*Dillon*, 1992), hiszen míg az adott bekezdés fix helyen marad papír-ceruza alapon és a lapozás funkciót használva számítógépes környezetben, addig a görgetés hatására elveszítik azt a diákok.

A médiahatás-vizsgálatok egy része arra is kiterjedt, hogy hosszú szövegek esetén a lapozás vagy a görgetés funkció használatával eredményesebbek-e a diákok online (*Baker*, 2003; *Dillon*, 1992), illetve mely funkcióval alacsonyabb a médiahatás mértéke (pl. *Higgins* és mtsai, 2005; *Pommerich*, 2004). *Baker* (2003) nem talált szignifikáns teljesítménybeli különbséget a kétféleképpen (görgetés és lapozás) prezentált online szövegek megértésében. Ezzel egyező eredményre jutottak *Sahin* (2011), valamint *Higgins* és munkatársai (2005) is, akik vizsgálatában szintén nem volt jelentős különbség a papír-ceruza és a két online tesztváltozat (lapozás funkcióval és görgetés funkcióval ellátva) között. Ezen eredményekkel szemben *Pommerich* (2004) vizsgálatában a lapozás funkció alkalmazása során kismértékben jobb eredmények igazolódtak, mint a görgetésnél.

A tesztmegoldás, a teszttel folytatott interakció vizsgálata során az előző feladatokra történő visszalépés lehetőségét (flexibilitást) is vizsgálták a számítógépes tesztelés tekintetében (*Bodmann* és *Robinson*, 2004; *Revuelta*, *Ximénez* és *Olea*, 2003; *Vispoel*, 1998, 2000). *Bodmann* és *Robinson* (2004) három számítógépes környezetben vizsgálta a tesztkörnyezet flexibilitásának hatását. Három különböző beállítást vizsgáltak. Az elsőben egy item jelent meg képernyőnként, és a diákok nem léphettek vissza korábbi itemekre. A második tesztkörnyezetben egy item jelent meg szintén a képernyőn, de a diákok visszaléphettek korábban megoldott feladatokra. Végül a harmadik tesztkörnyezetben az összes item egyszerre megjelent (így görgetni kellett), és javíthattak a tesztelésben részt vevők a korábbi válaszaikon. A diákok mindhárom tesztkörnyezetben ugyanolyan eredményesek voltak (*Bodmann* és *Robinson*, 2004), így a tesztkörnyezet vizsgált paraméterei (visszalépés, egy vagy több item prezentációja egy képernyőn) nem gyakoroltak hatást az eredményekre.

A tesztkörnyezet interaktivitása, azon belül a tesztkörnyezet flexibilitása szempontjából fontos lehet, hogy a tesztkörnyezet kötelezi-e a diákokat minden item megválaszolására, azaz csak akkor léphet a diák a következő feladatra, ha megoldotta a korábbi itemeket. Az online tesztkörnyezet efféle megkötése hatást gyakorolhat a diákok teljesítményére (l. pl. *Pomplun* és *Custer*, 2005; *Pomplun* és mtsai, 2006), mert különbözik a két tesztkörnyezetben a tesztelés menete. Míg papír-ceruza alapon a diákok eldönthetik, hogy a feladatokat milyen sorrendben oldják meg, mely kérdésekre válaszolnak, miket lépnek át, és mire térnek vissza, addig számítógépes környezetben kötelezzük őket a feladatok sorrendjének betartására, az összes feladat megválaszolására.

A nemzetközi kutatások eredményei alapján, amennyiben a feladatmegoldás során nem kötelező a válaszadás, biztosított a korábbi feladatra történő visszalépés és válasz megváltoztatásának lehetősége, akkor a tesztkörnyezet flexibilitásának nincs jelentős hatása a diákok online tesztpontszámaira (*Bodmann* és *Robinson*, 2004; *Vispoel*, 2000). Ezért *Vispoel* (2000) alapján meg kell engednünk a visszalépést, változtatás és kihagyást, mert ezáltal nőhet a tesztpontszámok validitása, hiszen javíthatják az elütéseket, a félreolvasás következtében megadott helytelen válaszokat is, valamint a diákok preferálják a visszalépés lehetőségét (*Tóth* és *Hódi*, 2011; *Vispoel*, 2000). A visszalépés, válasz megváltoztatásának/kihagyásának további előnye, hogy hasznos információkat gyűjthetünk a diákok tevékenységéről (online környezetben). Mérhetjük ezáltal a diákok aktivitását például a hiányzó válaszok számával, mely szintén magyarázóerővel bírhat a médiahatás tekintetében. Azonban e változókat csak ritkán alkalmazzák a kutatók a számítógépes és papír-ceruza környezetben adódó teszttevékenységek összehasonlítására.

## 2.4. A médiahatás vizsgálata mérési terület szerint

A médiahatás-vizsgálatok eredményeit a minta és az alkalmazott eszközök, szoftverek beállításainak jellemzői mellett a mérési terület sajátosságai is befolyásolhatják, így a különböző mérési területen végzett komparatív elemzések eredményei eltérhetnek egymástól (*Blazek*, 2010). A nemzetközi médiahatások leggyakrabban a szövegértés- és a matematika-tesztek papír-ceruza és számítógépes eredményeinek összehasonlítására fókuszálnak (l. pl. *Higgins* és mtsai, 2005; *Horkay* és mtsai, 2006; *Puhan* és mtsai, 2007; *Wang* és mtsai, 2007, 2008). Ugyanakkor a disszertáció fókuszában szereplő induktív gondolkodás, valamint problémamegoldó gondolkodás fejlettségének két médiumon történő mérését kevés (2000 utáni) vizsgálat célozta meg (l. pl. *Ito* és *Sykes*, 2004 matematika tesztjében a szóbeli analógiás gondolkodás mérése is megjelenik).

A következő fejezetben bemutatjuk a szövegértéshez kapcsolódó, nemzetközi szakirodalomban szereplő médiahatás-vizsgálatok eredményeit (2.4.1. fejezet). Ezt követően összegezzük a matematika médiahatás-kutatások konklúzióit (2.4.2. fejezet). Azért a matematika médiahatás-vizsgálatok eredményeit ismertetjük, mert sem induktív gondolkodás, sem problémamegoldás területén nincs elegendő számú médiahatás-vizsgálat, melyek eredményeit szintetizálhatnánk. Ezért olyan mérési terület eredményeit mutatjuk be, mely hasonlóságot mutat a két gondolkodási képesség jellemzőivel. Mivel mindkét gondolkodási képességteszt számolást igénylő feladatokat tartalmaz, így a matematikatesztek jellemzői mutatnak legnagyobb hasonlóságot a két gondolkodási képesség mérésekor alkalmazott tesztek jellemzőivel.

### *2.4.1. Szövegértés*

A papír-ceruza és számítógépes formátumban közölt szövegeken elért teljesítmények komparatív vizsgálatára számos kutatás fókuszált (pl. *Pommerich*, 2004; *Schröders* és *Wilhelm*, 2011). E vizsgálatok eredményeit és fontosabb jellemzőit a 3. táblázat ismerteti, melyben feltüntettük a publikációk szerzőit, a publikáció megjelenési évét, azt, hogy a kutatásban adódott-e médiahatás, és ha igen, akkor mely adatfelvételben voltak eredményesebbek a diákok. Amennyiben a publikációban közölt vizsgálat több évfolyam bevonásával készült, és a médiahatás iránya eltért a különböző évfolyamokon, akkor a szerző(k) neve mellett az adott évfolyamot is közöltük.

*Cerillo* és *Davis* (2004), *Choi* és *Tinkler* (2002), *Texas Education Agency* (2008), *Tóth* és *Hódi* (2011), *Way* és munkatársai (2006) szerint a diákok a papír-ceruza tesztelés alkalmával eredményesebbek, mint a számítógépes adatfelvétel során (ezt a 3. táblázatban PPT>CBT kifejezéssel jelöltük). Más vizsgálatok ennek az ellenkezőjét igazolták, melyek szerint a számítógépes tesztek magasabb tanulói teljesítményt eredményeztek (a 3. táblázatban CBT>PPT kifejezéssel jelöltük), mint a papír alapúak (*O'Malley és* mtsai, 2005; *Pomplun* és mtsai, 2002). A 3. táblázatban bemutatott összehasonlító vizsgálatok adatainak fele a diákok médiafüggetlen viselkedését igazolta (*Puhan* és mtsai, 2007; *Wang* és mtsai, 2008).

A vizsgálat jellemzői alapján az olvasás-szövegértés terén végzett médiahatás-vizsgálatok leginkább a tesztinterfész jellemzőinek tanulói teljesítményekre gyakorolt hatását vizsgálták. A komparatív elemzések eredményei szerint, ha az adott kérdésre/feladatra vonatkozó összes információ nem jeleníthető meg a képernyőn, ezáltal a diákoknak navigálniuk (lapozni vagy görgetni) kell a feladat megoldásához, akkor szignifikáns médiahatás adódhat, és többnyire nehezebbé válik a teszt számítógépes környezetben (*Choi* és *Tinkler*, 2002; *Higgins* és mtsai, 2005; *Pommerich*, 2004). Ugyanakkor az olvasás-szövegértési képességet vizsgáló médiahatás-elemzésekben a szöveg hossza mint változó nem jelent meg.

A médiahatás-kutatások jellemzően folyamatos szövegeken tapasztalt eredményekre építettek. A kutatások jellemzően nem vizsgálták a különböző szövegtípusokon (pl. folyamatos – nem folyamatos szöveg) adódó médiahatás-mértéket.

*3. táblázat. Médiahatás-vizsgálatok eredményei olvasás-szövegértés területén*

| *Szerző(k)* | *Publikáció megjelenésének éve* | *PPT>CBT* | *PPT<CBT* | *Nincs média-hatás* | *Szövegtípus* | *Megjegyzések* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Choi* és *Tinkler* (3. évf). | 2002 | X | | | Hosszabb, folyamatos szöveg | - A feladatok megoldásához szükség volt görgetésre. |
| *Pomplun* és munkatársai | 2006 | X | | | Folyamatos szöveg | - Kutatási cél: a diák- és itemjellemzők, valamint a papír-ceruza és számítógépes teljesítménykülönbség vizsgálata.<br>- Alkalmazott teszt: Initial-Skills Analysis, amelynek három része: alapvető készségek mérése, folyamatos szöveg értése és nyelvi teszt. |
| *Choi* és *Tinkler* (10. évf.) | 2002 | | X | | Hosszabb, folyamatos szöveg | - A feladatok megoldásához szükség volt görgetésre. |
| *Pomplun* és munkatársai | 2002 | | X | | Folyamatos szöveg és szókincsteszt | - A Nelson-Denny olvasástesztet (*Brown*, *Fishco* és *Hanna*, 1993) alkalmazták, melynek két része van: szókincsteszt és hosszabb szöveg megértése.<br>- Feleltválasztó feladatokat alkalmaztak.<br>- Eredmények: a teljes teszt és a rész-tesztek szintjén is magasabb pontszám adódott számítógépen, mint papíron. |

*Megjegyzés: PPT: az angol paper-and-pencil testing, azaz papír-ceruza tesztelés rövidítése; CBT: az angol computer-based testing, azaz számítógépes tesztelés rövidítése; PPT>CBT: a papír-ceruza átlagteljesítmény szignifikánsan magasabb, mint a számítógépes teszten nyújtott átlagteljesítmény.*

*3. táblázat. Médiahatás-vizsgálatok eredményei olvasás-szövegértés területén - folytatás*

| *Szerző(k)* | *Publikáció megjelenésének éve* | *PPT>CBT* | *PPT<CBT* | *Nincs média-hatás* | *Szövegtípus* | *Megjegyzések* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Schröders* és *Wilhelm* | 2011 | | X | | Rövid szövegek | - A teszt 12 rövid szövegből állt (átlagosan 128 szót tartalmazott)<br>- Feleltválasztó feladatokat alkalmaztak. |
| *Higgins* és munkatársai | 2005 | | | X | Folyamatos szöveg | - Kutatási cél: interfészjellemzők vizsgálata (lapozás és görgetés funkciók)<br>- Feleltválasztó feladatokat alkalmaztak. |
| *Office of Assessment and Information Services, Oregon Department of Education* | 2007 | | | X | A szövegtípus nem elérhető | - Technology Enhanced Student Assessment c. számítógépes teszt és annak papír-ceruza változatán elért pontszámok közötti korreláció 0,75 |
| *Pommerich* | 2004 | | | X | Folyamatos szöveg | - Kutatási cél: különböző számítógépes interfészek jellemzőinek hatása a médiahatásra<br>- Feleltválasztó feladatokat alkalmaztak. |
| *Puhan* és munkatársai | 2007 | | | X | A szövegtípus nem elérhető | - Feleltválasztó feladatokat alkalmaztak.<br>- Egyetlen item sem mutatott eltérő item-működést a két tesztkörnyezetben |
| *Wang* és munkatársai | 2008 | | | X | A szövegtípus nem elérhető | - Metaanalízis<br>- Háttérváltozók vizsgálata: mintakialakítás, mintaelemszám, számítógépes algoritmus és számítógépes gyakorlat. |

*Megjegyzés: PPT: az angol paper-and-pencil testing, azaz papír-ceruza tesztelés rövidítése; CBT: az angol computer-based testing, azaz számítógépes tesztelés rövidítése; PPT>CBT: a papír-ceruza átlagteljesítmény szignifikánsan magasabb, mint a számítógépes teszten nyújtott átlagteljesítmény.*

### *2.4.2. Matematika*

A matematikatesztekkel végzett médiahatás-vizsgálatok tesztszintű eredményei (l. 4. táblázat) szintén nem egységesek. Az 1999 után publikált, matematika területén végzett médiahatás-vizsgálatok egy részében nem volt azonosítható médiahatás az összteljesítmények szintjén (pl. *Johnson* és *Green*, 2006; *Poggio* és mtsai, 2005; *Wang* és mtsai, 2007). A vizsgálatok másik része médiahatást azonosított. A diákok médiafüggő viselkedését alátámasztó kutatások szerint (pl. *Bennett* és mtsai, 2008; *Choi* és *Tinkler*, 2002) jellemzően a papír-ceruza tesztek könnyebbnek bizonyultak, mint a számítógépes tesztek. Ezt a 4. táblázatban PPT>CBT kifejezéssel jelöltünk. Azonban, ha a számítógépes teljesítmény szignifikánsan meghaladta a nyomtatott tesztlapon elért eredményt, azt a 4. táblázatban CBT>PPT kifejezéssel jelöltük.

A matematika mérési területen végzett médiahatás-vizsgálatok eredményei mellett feltüntettük (l. 4. táblázat), milyen feladattípus segítségével végezték a kutatásokat, valamint a megjegyzés oszlopban a vizsgálatok fontosabb jellemzőit, eredményeit közöltük. A bemutatott vizsgálatok alapján csak a kutatások egy része vállalkozott itemszintű vizsgálatok elvégzésére (*Keng* és mtsai, 2008). Az eltérően működő itemeket azonosító médiahatás-vizsgálatok egy része nem határozta meg a médiafüggő itemműködés okát (pl. *Poggio* és mtsai, 2005). Azonban azok a vizsgálatok, amelyek sikeresen azonosították a médiahatást okozó itemjellemzőket, digitalizálási problémákra hívták fel a figyelmet (pl. *Bennett* és mtsai, 2008).

További médiahatást kiváltó tényezőként jelent meg a szakirodalomban az eltérő tesztmegoldó tevékenység, mert *Bennett* és munkatársai (2008) alapján a feleletalkotó feladatokat tartalmazó teszteken a matematikai tudás/műveltség mérése mellett a számítógép, illetve a billentyűzet használatában való jártasságot is mérjük. Eltérő a tesztmegoldó tevékenység a számolást igénylő feladatok estén is, mert a diákok míg papíron közvetlenül a feladat mellett mellékszámításokat végezhetnek (*Kingston*, 2009), addig a számítógépes tesztelés alkalmával gyakran fejben számolnak (*Johnson* és *Green*, 2006; *Tóth*, 2009b). A fejben számolás mellett, egyéb matematikai műveletek, mint például a geometriai manipuláció (*Keng* és mtsai, 2008), a matematikai formulák, rajzok, illetve grafikák készítése (*Hülber* és *Molnár*, 2013; *Texas Education Agency*, 2008) tovább növelhetik a médiahatás mértékét. E tényezők hatására gyakran szignifikánsan magasabb pontszámot érnek el a diákok papír alapon, mint számítógépes környezetben (*Bennett* és mtsai, 2008; *Russell*, 1999, *Russell* és *Haney*, 1997; *Way* és mtsai, 2006; *Zhang* és *Lau*, 2006).

*4. táblázat. Médiahatás-vizsgálatok eredményei matematika területén*

| *Szerző(k)* | *Publikáció megjelenésének éve* | *PPT>CBT* | *PPT<CBT* | *Nincs médiahatás* | *Itemtípus* | *Megjegyzés* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Bennett* és munkatársai | 2008 | X | | | Feleletválasztó, feleletalkotó feladatok | - A számítógépes jártasság befolyásolja a számítógépes teljesítményt. |
| *Choi* és *Tinkler* (3. évf.) | 2002 | X | | | Nincs adat | - Grafikus komponenseket is tartalmazott a teszt. |
| *Ito* és *Sykes* | 2004 | X | | | Feleletválasztó feladatok | - Non-verbális és verbális itemek alkalmazása. |
| *Russell* | 1999 | X | | | Feleletalkotó feladatok | - A gépelés negatív hatást gyakorol a számítógépes teljesítményre. |
| *Sandene* és munkatársai | 2005 | X | | | Feleletválasztó, Feleletalkotó feladatok | - A szöveges választ igénylő feladatokon nagyobb item-nehézségbeli különbség adódik, mint a feleletválasztó feladatokon. |
| *Zhang* és *Lau* | 2006 | X | | | Feleletválasztó, Feleletalkotó feladatok | - A feleletalkotó itemeken jelentősebb eltérés adódik, mint a feleletválasztó itemeken. |
| *Choi* és *Tinkler* (10. évf.) | 2002 | | X | | Nincs adat | - Grafikus komponenseket is tartalmazott a teszt. |

*Megjegyzés: PPT: az angol paper-and-pencil testing, azaz papír-ceruza tesztelés rövidítése; CBT: az angol computer-based testing, azaz számítógépes tesztelés rövidítése; PPT>CBT: a papír-ceruza átlagteljesítmény szignifikánsan magasabb, mint a számítógépes teszten nyújtott átlagteljesítmény.*

*4. táblázat. Médiahatás-vizsgálatok eredményei matematika területén - folytatás*

| *Szerző(k)* | *Publikáció megjelenésének éve* | *PPT>CBT* | *PPT<CBT* | *Nincs médiahatás* | *Itemtípus* | *Megjegyzés* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Gu*, *Drake* és *Wolfe* | 2006 | | | X | Feleletválasztó feladatok | - Kutatási cél: eltérő item-működés vizsgálta.<br>- Az itemek 38%-a eltérően működik a két médiumon.<br>- A matematikai képleteket tartalmazó feladatok jellem-zően eltérően működnek. |
| *Johnson* és *Green* | 2006 | | | X | Feleletalkotó feladatok | - Kutatási cél: a feladat-megoldó stratégia vizsgálata. |
| *Kim* és *Huynh* | 2007 | | | X | Feleletválasztó feladatok | - Algebratesztet alkalmaztak.<br>- Teszt-, domén- és item-szinten sem igazolódott médiahatás. |
| *Office of Assessment and Information Services, Oregon Department of Education* | 2007 | | | X | Nincs adat | - Technology Enhanced Student Assessment c. teszten elért pontszámok között 0,78 a korreláció mértéke. |
| *Poggio* és munkatársai | 2005 | | | X | Feleletválasztó feladatok | - 204 itemből 9 item eltérően működött a két médiumon.<br>- Nem találtak magyarázatot az eltérő itemműködésre. |
| *Puhan* és munkatársai | 2007 | | | X | Feleletválasztó feladatok | - Nem igazolódott eltérő itemműködés. |

*Megjegyzés: PPT: az angol paper-and-pencil testing, azaz papír-ceruza tesztelés rövidítése; CBT: az angol computer-based testing, azaz számítógépes tesztelés rövidítése; PPT>CBT: a papír-ceruza átlagteljesítmény szignifikánsan magasabb, mint a számítógépes teszten nyújtott átlagteljesítmény.*

A nemzetközi, főleg amerikai médiahatás-vizsgálatok bemutatását követően *Hülber* és *Molnár* (2013) munkájának eredményeit összegezzük, mely Magyarországon az első és jelenleg egyetlen publikált nagymintás médiahatás-vizsgálat a matematika területén. A vizsgálatban 1–6. évfolyamos diákok vettek részt. Ebben a fejezeten kizárólag a felső tagozatos diákok médiafüggő viselkedését mutatjuk be, mert a disszertáció fókuszában az 5–7. osztályos tanulók papír-ceruza és számítógépes teljesítménykülönbségének vizsgálata áll. *Hülber* és *Molnár* (2013) alapján a számítógépes teszt magasabb reliabilitással (Cronbach-α) mért, mint a nyomtatott teszt. A papír alapú és a számítógépes itemnehézségek között nem igazolódott szignifikáns különbség. Az itemszintű vizsgálatok eredményei szerint az algebra-tartalmú, szimbólumokat tartalmazó feladatok megoldása papír alapon könnyebbnek bizonyult, mint online. Továbbá a feladatok hossza, karakterben megadva, nem állt kapcsolatban a médiahatás mértékével.

## 2.5. A médiahatás vizsgálata itemtípus szerint

A papír-ceruza tesztelés során alkalmazható itemtípusok – a feleletválasztó és feleletalkotó itemek – széles repertoárjával találkozunk a médiahatás-tanulmányokban. A feleletválasztó feladatok közül a leggyakoribb a többszörös választásos feladatok alkalmazása (pl. *Gu* és mtsai, 2005; *Ito* és *Sykes*, 2004; *Kim* és *Huynh*, 2007). A feleletalkotó feladatok esetén pedig mindhárom (rövid, hosszú és esszé jellegű szöveges választ igénylő) feladattípusra találunk példát (pl. rövid szöveges válasz: *Bennett* és mtsai, 2008; hosszabb szöveges válasz: *Russell*, 1999; esszé: *Horkay* és mtsai, 2006).

Az előző fejezet 4. táblázatában ismertettük a 2000 után, matematika terén készült médiahatás-vizsgálatok fontosabb eredményeit és az elemzésekben alkalmazott feladattípusokat. Az 4. táblázatban foglalt adatok alapján azonban nem rajzolódik ki az itemtípus és médiahatás közötti összefüggés. Vannak olyan vizsgálatok, melyek feleletválasztó feladattípusokkal mérték a diákok tudását, műveltségét és médiahatást igazoltak (pl.: *Ito* és *Sykes*, 2004; *Sandene* és mtsai, 2005), míg vannak olyan kutatások, melyek eredményei alapján a feleletválasztó feladatok médiafüggetlenek (*Poggio* és mtsai, 2005; *Puhan* és mtsai, 2007). Ezért önmagában az itemformátum – feltehetően – nem jelzi előre a médiafüggetlen vagy médiafüggő eredményeket.

Az itemtípus médiahatás-mértékre gyakorolt hatását kevés vizsgálat tűzte ki célul, ezért kevés információval rendelkezünk jellemzően a szöveges válaszokat váró számítógépes feladatok tekintetében (*Bennett*, 2003). *Russell* (1999) és *Russell* és *Haney* (1997) munkája

alapján a szöveges válaszokat igénylő, nyílt végű feladatok esetén a gépelés, azaz a számítógépes gyakorlottság mértéke befolyásolhatja a számítógépes teljesítményt, ezért a diákok a szöveges válaszok megadása során hátrányba kerülhetnek online környezetben a papír-ceruza tesztet megoldó minta diákjaival szemben.

A magyarországi médiahatás-vizsgálatokban *Hülber* és *Molnár* (2013) a médiahatást okozó tényezőket különböző feladattípusok mentén vizsgálta. *Hülber* és *Molnár* (2013) matematika területén azt igazolja, hogy sem a feleletválasztó feladatokon, sem a feleletalkotó feladatokon nem igazolódik médiahatás a felső tagozatos részmintán. A feladatjellemzők szerinti vizsgálat alapján a feleletalkotó feladatok esetén az elvárt szöveg hossza nem állt kapcsolatban a médiahatás mértékével, továbbá, ha a diákokoknak számot, szöveget kellett begépelniük, tesztmegoldó tevékenységük jellemzően médiafüggetlennek bizonyult. Ugyanakkor a nemzetközi szakirodalommal egyezően, ha szimbólumok megadását várta el a feladat, akkor online környezetben alacsonyabb teljesítményt nyújtottak a tanulók, mint papíron.

## 2.6. A médiahatás vizsgálata adatfelvételi és -elemzési módszerek szerint

A papír-ceruza és számítógépes tesztek eredményeinek komparatív vizsgálatát számos adatgyűjtési/mintaképzési módszerrel végezhetjük. Azonban a minta kialakításának módja hatást gyakorolhat az elvégezhető elemzések módjára, az eredményekre, ezáltal a levonható következtetésekre is (l. pl. *Wang*, 2004). Ezért ebben a fejezetben bemutatjuk a nemzetközi médiahatás szakirodalomban használt adatgyűjtési (2.6.1. fejezet) és elemzési módszereket (2.6.2. fejezet).

### *2.6.1. A minta kialakításának módja*

A médiahatás-vizsgálatok jellemzően három mintakialakítási módszert alkalmaznak a papír-ceruza és számítógépes tesztelésből származó pontszámok összehasonlítására. Ezek az egymintás adatfelvétel (l. pl. *Lottridge*, *Nicewander*, *Schulz* és *Mitzel*, 2008; *Texas Education Agency*, 2008; *Wan*, *Keng*, *McClarty* és *Davis*, 2009), a véletlenszerűen ekvivalens mintakialakítás (*randomly equivalent group design*) és a kvázi kísérleti mintakialakítás (*quasi experimental design*). A három módszer jellemzőit alapvetően *Lottridge* és munkatársai (2008), a *Texas Education Agency* (2008) és *Wan* és munkatársai (2009) munkái alapján szintetizáljuk.

#### 2.6.1.1. Az egymintás adatfelvétel

Az egymintás adatfelvétel során két alkalommal végzünk adatfelvételt; az egyik adatfelvétel számítógépes, a másik papír-ceruza környezetben zajlik (*Texas Education Agency*, 2008), és minden résztvevő megold egy számítógépes és egy tradicionális tesztet. Az adatfelvétel *Lottridge* és munkatársai (2008) alapján három formában is megvalósulhat. Az első esetben minden diák ugyanazokat az itemeket oldja meg mind számítógépes, mind papír-ceruza környezetben (pl. *Pomplun* és *Cluster*, 2005). A második adatfelvételi eljárás során minden diák megold egy számítógépes és egy papír-ceruza tesztet, de a két teszt különböző itemeket tartalmaz (például ekvivalens tesztváltozatok vagy párhuzamos tesztek esetén l. pl. *Choi* és *Tinkler*, 2002; *Johnson* és *Green*, 2006; *Poggio* és mtsai, 2005; *Pomplun*, *Frey*, *Becker* és *Hughes*, 2000; *Tóth* és *Hódi*, 2011). A harmadik adatfelvételi eljárásban nem a diákok teljesítményében adódó médiahatást vizsgáljuk, hanem azt elemezzük, hogy a diák ugyanazt a pontszámot (értékletet) éri-e el online vagy papír-ceruza környezetben. Ez esetben a komparatív elemzések a diákok teljesítménye helyett a tesztet javítók értékleteit hasonlítják össze a két tesztkörnyezetben, és arra fókuszálnak, hogy a gépelt vagy kézzel írott esszéket eltérően pontozzák/értékelik-e a teszt javítói (l. pl. *Hollenbeck*, *Tindal*, *Stieber* és *Harniss*, 1999; *Russell* és *Tao*, 2004).

Az egymintás mintakialakítási módszer előnye, hogy alacsonyabb mintaelemszám is elegendő az összehasonlító vizsgálat elvégzéséhez (*Wan* és mtsai, 2009), hiszen minden diákot/értékelőt kétszer tesztelünk (*Texas Education Agency*, 2008). Az egymást követő két adatfelvételi eljárás azonban hátrányt is jelenthet, mert számolnunk kell az esetleges gyakorlási és tanulási hatással (*Lottridge* és mtsai, 2008; *Texas Education Agency*, 2008; *Wan* és mtsai, 2009). Ezért e hatások ellensúlyozására a teljes mintát két részmintára osztják, ahol a diákok egyik csoportja előbb a számítógépes, majd a papír-ceruza tesztet, míg a tanulók másik csoportja fordítva, előbb a papír-ceruza, majd a számítógépes tesztet oldja meg. Ez a mintakialakítás lehet véletlenszerű vagy választott. *Pomplun* és *Cluster* (2005) vizsgálatában a véletlenszerű részmintaképzés az iskolák szintjén valósult meg, mert vizsgálatot végzők random választották ki, melyik iskola diákjai oldják meg előbb a papír-ceruza tesztet, majd a számítógépes tesztváltozatot. *Poggio* és munkatársai (2005) – 7. osztályosok körében végzett – matematikafelmérésében az iskolák eldönthették, milyen sorrendben végzik az adatfelvételt. *Choi* és *Tinkler* (2002) vizsgálatában a tesztek megoldási sorrendje az osztály szintjén volt random. *Johnson* és *Green* (2006), valamint *Pomplun* és munkatársai (2000) munkáiban a diákok szintjén volt véletlenszerű a tesztmegoldás sorrendje.

Összességében az egymintás vizsgálat gazdag információforrást nyújt az összehasonlító vizsgálatok terén, hiszen a számítógépes és papír-ceruza tesztet megoldó diákok mintájának jellemzői megegyeznek (*Lottridge* és mtsai, 2008). A kétszeri adatfelvétel megterhelőbb a diákok számára, és nehezebben is kivitelezhető nagymintás mérések keretében, így limitáltabb alkalmazási lehetőséget nyújt. Továbbá, célszerű a kísérleti hiba minimalizálására részmintákat kialakítani, ami által mérhetővé válik a gyakorlási és a memorizálási, tanulási hatás.

2.6.1.2. A random ekvivalens mintakialakítás

Ha nincs arra mód, hogy minden diák tudását/képességét kétszer mérjük fel, azaz nincs lehetőség arra, hogy minden tanuló megoldjon egy papír-ceruza és egy számítógépes tesztet, akkor megoldást nyújthat a véletlenszerű (random) mintaalakítási módszer (*Lottridge* és mtsai, 2008). Az e módszerrel végzett vizsgálatban minden diák csak egy tesztet old meg számítógépes vagy papír-ceruza környezetben (*Wan* és mtsai, 2009). Az, hogy melyik tesztkörnyezetben oldja meg, véletlenszerű. Így – kellően nagy minta esetén – e két csoportról feltételezzük, hogy a mérés szempontjából azonos képességszintűek és háttérváltozóik tekintetében (demográfiai adatok, szülők iskolai végzettsége stb.) ekvivalensek, így ezzel az eljárással kizárólag a médiahatást mérjük (*Texas Education Agency*, 2008).

A random mintavételi eljárás során tehát a diákok két vagy több csoportja vesz részt a tesztelésben. Például *Bennett* és munkatársai (2008), *Fitzpatrik* és *Tiscari* (2005), *Horkay* és munkatársai (2006), *Keng* és munkatársai (2006), *Way* és munkatársai (2006), *Way* és *Fitzpatrick* (2006) nagymintás vizsgálataikban véletlenszerűen rendelték a vizsgálatban részt vevő diákokat a két (papír-ceruza és számítógépes) tesztkörnyezethez. Több csoporttal végzett random mintavételi eljárásra ad példát *Higgins* és munkatársai (2005), valamint *Pommerich* (2004) vizsgálata, melyben számítógépes tesztkörnyezetek jellemzőinek hatását vizsgálták a médiahatás tekintetében. *Higgins* és munkatársai (2005), valamint *Pommerich* (2004) vizsgálatában a tanulókat három csoportra osztották. A diákok egyik csoportja megoldott egy papír-ceruza tesztet, két csoport pedig online tesztváltozatot kapott. A két számítógépes tesztváltozat abban különbözött egymástól, hogy az egyikben a tesztoldalak között navigációs gombokkal kellett lapozni, míg a másik tesztfelületen a tanulóknak görgetniük kellett.

A random mintakialakítási módszer alkalmazható rétegzett formában is (l. pl. *Levy* és *Lemeshow*, 2008), mely során egy háttérváltozó segítségével csoportokat képeznek, majd a részmintákon belül véletlenszerűen rendelik diákokat a két tesztváltozathoz. Ilyen

mintaképzési módszert alkalmazott *Russell* és *Plati* 1999-ben végzett összehasonlító vizsgálatában (l. *Russell* és *Plati*, 2002), ahol a diákok korábbi, év végi vizsgajegyének segítségével csoportokat képeztek, majd e csoportokon belül véletlenszerűen rendelték a diákokat a papír-ceruza és számítógépes tesztekhez (*Russell* és *Plati*, 2002).

E két (random és rétegzett random) módszer előnye, hogy minden diák egy tesztet old meg (*Wan* és mtsai, 2009), ezért nem adódhat tanulási és gyakorlási hatás az adatfelvétel során. Hátránya, hogy e módszer alkalmazása nehezen kivitelezhető, mert sok szervezést igényel. A kutatás vezetőinek a tesztelés során ismerniük kell a mérésben részt vevő diákok nevét, random módon meg kell határozniuk, mely iskolák, osztályok vagy diákok milyen tesztkörnyezetben oldják meg a tesztet (*Wan* és mtsai, 2009), majd az iskolának, illetve felügyelő tanároknak biztosítaniuk kell, hogy minden diák pontosan a számára előírt környezetben oldja meg a tesztet (*Csapó*, *Molnár* és *Nagy*, 2014).

#### 2.6.1.3. A kvázi kísérleti mintakialakítás

A kvázi kísérleti mintakialakítási módszer szintén a tanulók két csoportjára épít, melyben minden diák megold egy számítógépes vagy egy papír-ceruza tesztet (*Texas Education Agency*, 2008). A random ekvivalens kialakítási módszerrel ellentétben, itt nem véletlenszerűen rendeljük a diákokat a számítógépes vagy a papír-ceruza tesztet megoldók csoportjába, hanem az iskola vagy a diák kiválaszthatja, mely tesztkörnyezetben kívánja megoldani a tesztet (*Wan* és mtsai, 2009). Ennek eredményeképp az adatfelvétel során a papír-ceruza és számítógépes tesztet megoldó diákok mintái nagy valószínűséggel nem ekvivalensek (*Texas Education Agency*, 2008; *Wan* és mtsai, 2009), így az adatfelvételt követően kell a két nem ekvivalens jellemzőkkel bíró mintából két ekvivalens csoportot képezni.

E mintakialakítási módszer egy speciális esete, ha a papír-ceruza és a számítógépes tesztet nem egyidőben regisztrálják. Ebben az esetben az elektronikus tesztelésben részt vevő diákok mintájához illesztenek egy korábbi, ugyanazon teszt segítségével végzett papír-ceruza adatfelvételből származó eredményt (*Lottridge* és mtsai, 2008). Ilyen mintakialakítási módszert alkalmazott például *Schwarz*, *Rich* és *Podrabsky* (2003) komparatív elemzésében, valamint *Sandene* és munkatársai (2005) a NAEP-vizsgálatban, valamint *Tóth* (2014) az induktív gondolkodási képesség médiahatás-vizsgálata során.

A kvázi kísérleti mintakialakítási módszer előnye, hogy minden diák egy tesztet old meg. Minden iskola vagy diák megválaszthatja a számára kívánatos tesztkörnyezetet,

figyelembe véve például az iskola infrastrukturális lehetőségeit vagy a diákok preferenciáit (pl. mely tesztkörnyezetben szeretné a diák megoldani a tesztet; *Texas Education Agency*, 2008). A hátránya viszont, hogy ismernünk kell a tanulók mérés szempontjából releváns háttérváltozóit (*Wan* és mtsai, 2009), hogy statisztikai eljárások segítségével ekvivalenssé tegyük a papír-ceruza és számítógépes tesztet megoldó diákok mintáit. Ezért nagyobb minta szükséges a kvázi kísérleti mintakialakítási módszer alkalmazásakor, mint az egymintás adatfelvételi eljárásban.

#### 2.6.1.4. A különböző mintaképzési módszerek előnyei, hátrányai

A bemutatott három mintakialakítási módszer számos lehetőséget kínál a médiahatás-vizsgálatok terén. Ugyanakkor a mintakialakítási módszer megválasztása függ a vizsgálatba bevonható iskolák infrastruktúrájától, a minta méretétől és a vizsgált konstruktum jellemzőitől, valamint az esetlegesen rendelkezésre álló korábbi adatoktól is. A 2.6.1.1.-2.6.1.3. fejezetekben ismertetett három mintakialakítási módszer előnyeit és hátrányait az 5. táblázat összegzi.

*5. táblázat. Különböző mintakialakítási módszerek előnyei, hátrányai a médiahatás-vizsgálatokban (Texas Education Agency, 2008 alapján)*

| *Mintakialakítási módszer* | *Előnyei* | *Hátrányai* |
|---|---|---|
| Egymintás adatfelvétel | - kisebb mintaelemszám<br>- azonos háttérjellemzők a két részmintán<br>- adatfelvétel után nincs mintaillesztés | - kétszeri adatfelvétel<br>- gyakorlási és tanulási hatás előfordulhat<br>- a gyakorlási és tanulási hatás ellensúlyozása szükséges |
| Random ekvivalens mintakialakítás | - egyszeri adatfelvétel<br>- adatfelvétel után nincs szükség mintaillesztésre<br>- nincs tanulási és gyakorlási hatás | - nagyobb mintaelemszám szükséges, mint az egymintás adatfelvételnél<br>- véletlenszerű hozzárendelés megvalósítása |
| Kvázi kísérleti mintakialakítás | - egyszeri adatfelvétel<br>- nincs tanulási és gyakorlási hatás<br>- az adminisztráció módja önkéntesen választható | - nagyobb mintaelemszám, mint az egymintás adatfelvételnél<br>- mintaillesztés szükséges<br>- háttéradatok szükségesek a mintaillesztéshez<br>- a háttéradatok minőségétől függ a vizsgálat eredménye |

### *2.6.2. Az adatelemzés módja*

A különböző mintakialakítási eljárások más-más elemzési módszert igényelhetnek az adatelemzés során (*Texas Education Agency*, 2008). E fejezetben a papír-ceruza és számítógépes teszteredmények eltérésének vizsgálatát mutatjuk be a teljes teszt (2.6.2.1. fejezet) és az itemszintű (2.6.2.2. fejezet) adatelemzési módszerek alapján.

#### 2.6.2.1. A tesztszintű vizsgálatok módszerei

A tesztszintű médiahatás-vizsgálatok jellemzően a papír-ceruza és számítógépes teljesítmények átlagos eltérésének összehasonlítására fókuszálnak. E kutatások elemzéseit klasszikus (*Johnson* és *Green*, 2006; *Poggio* és mtsai, 2005; *Pomplun* és *Custer*, 2005; *Pomplun* és mtsai, 2000; *Russell*, 1999; *Russell* és *Haney*, 1997; *Russell* és *Tao*, 2004; *Schwarz* és mtsai, 2004; *Way* és mtsai, 2006) és modern tesztelméleti módszerekkel (*Choi* és *Tinkler*, 2002; *Sandene* és mtsai, 2005) végzik.

Az *átlagos eltérések vizsgálata* során a vizsgálatok központi kérdése, hogy a papír-ceruza és számítógépes környezetben elért átlagteljesítmények megegyeznek-e egymással, vagy szignifikáns különbség adódik-e a két tesztkörnyezetben elért pontszámok között (*Texas Education Agency*, 2008). E médiahatás vizsgálatokban *t*-próbák (*Al-Amri*, 2008; *Eno*, 2011; *Millsap*, 2000), illetve különböző hatásmértékek eredményeire építenek. Ilyen hatásmérték-mutatók lehetnek a Cohen-d (pl. *Higgins* és mtsai, 2005; *Horkay* és mtsai, 2006; *Pommerich*, 2004; *Puhan* és mtsai, 2007; *Wang* és mtsai, 2007, 2008), a Glass-Δ (pl. *Russell*, 1999; *Russell* és *Haney*, 1997) vagy a Hedges-féle g (*Breaugh*, 2003). E hatásmérték-mutatók közül a médiahatás-vizsgálatokban a Cohen-d mutató a legelterjedtebb. Ez a mutató szórásegységekben adja meg a papír-ceruza és a számítógépes környezetben elért átlagos tesztpontszámok különbségét (*Csapó*, 2002). A Cohen-d értékek értelmezéséhez *Cohen* (1988) definiált három küszöbértéket: ezek a 0,2, 0,5 és 0,8. Ha a Cohen-d értéke kisebb, mint 0,2, akkor kismértékű a hatás, ha az érték 0,5 körüli, akkor közepes mértékű a hatás, ha 0,8 vagy annál nagyobb, akkor nagy a hatás mértéke.

Az átlagteljesítmények összehasonlító vizsgálatának előnye, hogy gyorsan kalkulálható és könnyen értelmezhető. Ugyanakkor hibája, hogy konstans médiahatást feltételez a különböző tanulói csoportokban (*Texas Education Agency*, 2008). Ezzel szemben kimutatható, hogy az alacsonyabb teljesítményű, képességszintű diákok körében a médiahatás

eltérő mértékű, mint a jobb teljesítményű, magasabb képességszintű diákok részmintáján (l. pl. *Pomplun* és mtsai, 2006; *Tóth* és *Hódi*, 2011).

Az átlagos teljesítmények komparatív elemzése mellett, a teljes teszt szintjén lehetőség van a papír-ceruza és számítógépes tesztek *reliabilitásmutató*inak összehasonlító vizsgálatára. Ez alapján megállapíthatjuk, hogy a diákok teljesítménye azonos megbízhatósággal mérhető-e a különböző tesztmédiumokon (*Lottridge* és mtsai, 2008). Ezt az elemzést csak kevés kutatás tűzte ki célul (pl. *Lundy*, 2008; *Zhang* és *Lau*, 2006).

További tesztszintű elemzés megvalósítására szolgál a *faktoranalízis*, mely két tesztkörnyezetben felvett mérőeszköz faktorstruktúrájának összevetését teszi lehetővé (*Lottridge* és mtsai, 2008). Ezért, ha ugyanazt a mérőeszközt két különböző tesztkörnyezetben oldják meg a diákok, illetve két egymással ekvivalens mérőeszközt regisztrálunk a két tesztkörnyezetben, és nem adódik médiahatás, akkor az elemzések egyforma *faktorstruktúrá*t eredményeznek. Ellenkező esetben – ha médiahatás adódik – a faktorstruktúrák eltérnek egymástól. Nemzetközi szinten a faktoranalízist jellemzően egymintás médiahatás-vizsgálatok esetében alkalmazzák (*Lottridge* és mtsai, 2008), mert minden diák részéről szükség van egy megoldott papír-ceruza és számítógépes tesztre (l. pl. *Pomplun* és *Cluster*, 2005; *Schröders* és *Wilhelm*, 2011).

A háttértényezők teszteredményre gyakorolt hatását jellemzően regresszióanalízissel (pl. *Higgins* és mtsai, 2005) vagy varianciaanalízissel vizsgálják a médiahatás-kutatások (pl. *Clariana* és *Wallace*, 2002; *Horkay* és mtsai, 2006). Például *Higgins* és munkatársai (2005) a diákok jellemzői (számítógépes műveltség, otthoni és iskolai számítógép-használat, nem, illetve van-e a diáknak egyéni oktatási terve a változók alapján) és a tesztelési mód segítségével nyers tesztpontszámokat jeleztek előre. A NAEP-vizsgálatban *Sandene* és munkatársai (2005) háttérváltozói csoportok mentén (nem, szülők iskolai végzettsége, régió, iskolatípus, számítógép típusa, gépelési sebesség stb.) ANOVA-módszerrel vizsgálták az egyes tanulói csoportokon belül a médiahatás mértékét a teljes teszt szintjén.

#### 2.6.2.2. Itemszintű elemzések

A tesztszintű elemezések mellett itemszintű vizsgálatokat is végezhetünk, ha ugyanazokat az itemeket alkalmazzuk a papír-ceruza és a számítógépes tesztfelvétel során. Az itemszintű komparatív elemzések legnagyobb jelentősége abban mutatkozik meg, hogy azonosítja azokat az itemeket, amelyek eltérő nehézségűek, illetve eltérően működnek a két tesztmédiumon. Ezek után meghatározhatjuk azokat az itemeket, itemjellemzőket, melyek felelősek a médiahatásért.

Az itemszintű elemzéseket több módszerrel is végezhetjük (*Texas Education Agency*, 2008 alapján): (1) klasszikus és modern tesztelméleti módszerekkel meghatározhatjuk az itemnehézségi mutatókat és összehasonlíthatjuk azokat, (2) eltérő itemműködés-vizsgálat segítségével azonosíthatjuk a két tesztkörnyezetben eltérően viselkedő itemeket, majd (3) a tartalomelemzés módszerével elemezhetjük az itemszintű eltérések okát.

Az itemnehézségi mutatók klasszikus tesztelméleti módszerrel történő komparatív elemzése során meghatározzuk, hogy az egyes itemeket a tanulók hány százaléka oldotta meg helyesen papír-ceruza alapon, illetve számítógépes környezetben (*Texas Education Agency*, 2008), majd a kapott 0–1 közötti értékeket összehasonlítjuk. A könnyű itemek nehézségi indexe 1-hez közeli értéket vesz fel, mivel azt a tanulók többsége helyesen oldotta meg (*Csíkos* és *B. Németh*, 2002). A nehéz itemek 0-hoz közeli itemnehézségi értéket mutatnak. Amennyiben ugyanaz az item papír-ceruza és számítógépes környezetben prezentálva hasonló nehézségi indexet vesz fel, médiahatásfüggetlennek tekinthetjük. Például *Bennett* és munkatársai (2008) tanulmányában, a NAEP-vizsgálat keretében felvett adatok segítségével összehasonlította egy matematikateszt itemeinek nehézségi mutatóit és azonosította a két környezetben eltérő nehézségű itemeket.

Az eltérő itemműködés-analízis az itemnehézség meghatározásán túl lehetővé teszi, hogy azonosítsuk azokat az itemeket, melyek eltérő nehézségűek a különböző részmintákba tartozó diákok számára, azaz eltérő valószínűséggel oldják meg sikeresen a különböző háttérrel rendelkező diákok (*Zumbo*, 1999). Ezeket az itemeket eltérően működő itemeknek, vagy angol nevének rövidítése alapján – *differential item functioning* – DIF-es itemnek is nevezzük.

Az eltérő itemműködés-analízist mint elemzési eljárást elsősorban eltérő demográfiai jellemzőkkel bíró tanulói csoportok részmintáin alkalmazzák, de a módszer a médiahatás vizsgálatára is adaptálható (l. pl. *Gu* és mtsai, 2006; *Karkee*, *Kim* és *Fatica*, 2010; *Keng* és

mtsai, 2008; *Puhan* és mtsai, 2007). Az adaptáció alapjául szolgál, hogy itt is két részminta azonosítható a papír-ceruza és a számítógépes teszteket megoldó diákok részmintái.

Az azonosított, eltérő nehézségi indexű és eltérően működő feladatok közös jellemzőinek feltárására alkalmazható módszer a tartalomelemzés. *Stemler* (2001) definíciója alapján a tartalomelemzés egy szisztematikus, megismételhető technika, mely segítségével egy szöveg jellemzőit objektívan és szisztematikusan azonosíthatjuk (*Holsti*, 1969 alapján). Azonban a tartalomelemzés módszere nem szűkíthető le szöveges információk elemzésére, hanem alkalmazhatjuk például képek (pl. *Wheelock*, *Bebell* és *Haney*, 2000), videók (pl. *Stigler*, *Gonzales*, *Kawanaka*, *Knoll* és *Serrano*, 1999) elemzésénél (*Stemler*, 2001) vagy a médiahatás-vizsgálatokban a papír-ceruza környezetben prezentált és a számítógépes környezetben közvetített itemek, tesztek jellemzőinek összehasonlítására is (pl. *Gu* és mtsai, 2006; *Higgins* és mtsai, 2005).

A médiahatás-vizsgálatokban (is) a tartalomelemzés során előre meghatározott kontextuskategóriák segítik az objektív összehasonlítást. Például *Gu* és munkatársai (2006) komparatív elemzésükben négy jellemző mentén vizsgálták meg az eltérően működő itemeket: (1) a tesztitemek megjelenítésének egyezése/különbsége szerint, aszerint, hogy tartalmazott-e a feladat (2) matematikai jelöléseket, (3) a feladat célja (mennyiségi összehasonlítás vagy problémamegoldás) és (4) matematikai tartalom mentén. *Gu* és munkatársai (2006) eredményei alapján az itemmegjelenítés különbsége és a feladat célja kismértékű, a matematikai jelölések használata és a matematikai tartalom jelentősebb kapcsolatban áll az eltérő itemműködéssel.

Összegezve, a tesztszintű vizsgálatok során az átlagos teljesítmények összehasonlító vizsgálata mellett egyéb elemzési módszerek is alkalmazhatók a médiahatás-vizsgálatok során (pl. reliabilitás és faktorstruktúrák összehasonlító elemzése). A teljes teszt szintjéről tovább lépve, a tesztszintű elemzéseket itemszintű elemzésekkel kiegészítve részletesebb, pontosabb képet kaphatunk a médiahatást okozó itemekről és azok közös tulajdonságairól.

# 3. FELSŐ TAGOZATOS TANULÓK SZÖVEGÉRTÉSI, INDUKTÍV GONDOLKODÁSI ÉS PROBLÉMAMEGOLDÓ KÉPESSÉGÉNEK FEJLETTSÉGE

A 2. fejezetben bemutatott nemzetközi médiahatás-vizsgálatok eredményei mellett ismertetjük a disszertációban vizsgált, három mérési terület jellemzőit és e három területen végzett hazai vizsgálatok felső tagozatos diákok mintáján érvényes eredményeit.

## 3.1. Felső tagozatos tanulók szövegértési képességének fejlettsége

Az olvasás-szövegértés alapvető fontosságú egyéni, társadalmi és kulturális céljaink eléréséhez (*Schnotz* és *Molnár*, 2012), azaz például az iskolai tanulás során (*Molnár* és *Józsa*, 2006), ezért vizsgálata kiemelten fontos a pedagógiai mérésekben. *Schnotz* és *Molnár* (2012) a szövegértést úgy definiálták, mint „(1) az információkhoz való hozzáféréshez és azok visszakereséséhez, (2) a verbális szöveget, képeket, diagramokat, grafikonokat és táblázatokat is tartalmazó nyomtatott vagy kézírásos dokumentumok dekódolásához és megértéséhez, (3) az erre az információra történő reflektáláshoz szükséges készségek és (4) ennek az információnak a felhasználása az egyén tudása gazdagítására és lehetőségei kibontakoztatására, amelyek révén az egyén részt vehet a társadalom életében, illetve elérheti személyes és társas, társadalmi céljait" (*Schnotz* és *Molnár*, 2012. 91. o.). E definícióban megjelenik, hogy a dokumentumoknak/szövegeknek különböző típusaival találkozunk hétköznapjaink során (folyamatos és nem folyamatos szövegek), az olvasás során különböző szövegértési műveleteket különböztetünk meg (pl. információ-visszakeresés, szövegértelmezés, reflektálás), illetve a szöveg célja, kontextusa is különböző lehet.

A hazai és nemzetközi nagymintás mérések (pl. IEA PIRLS, OECD PISA) a tanulók olvasásteljesítményét különböző formátumú szövegek segítségével térképezik fel. A dokumentumok tartalmazhatnak folyamatos és nem folyamatos szövegeket (l. pl. *Balázsi*, *Ostorics*, *Szalay*, *Szepesi* és *Vadász*, 2013), illetve lehetnek kevert és többszörös típusúak (*OECD*, 2013b). A folyamatos szövegek bekezdésekbe foglalt mondatokból állnak, ezzel szemben a nem folyamatos szövegek különböző formában jelenhetnek meg (pl. diagram, ábra, térkép, táblázat) (*OECD*, 2013b). A kevert szövegtípusok egyaránt tartalmaznak folyamatos és nem folyamatos formátumú szövegeket, a többszörös típusúak pedig „egynél több egymástól függetlenül keletkezett és külön-külön is értelmes szövegből állnak, amelyek

kifejezetten a mérés kedvéért szerepelnek egy egységként" (*Balkányi* és *Ostroics*, 2012. 467. o.).

A *Schnotz* és *Molnár* (2012) definíció – a PISA-vizsgálatokban alkalmazott definícióval összhangban – három szövegértési műveletet ad meg: ezek (1) az információhoz való hozzáférés és információ-visszakeresés, (2) az értelmezés, valamint (3) a reflektálás (az OECD-vizsgálatokban: reflexió és értékelés). Információ-visszakereséskor egy-egy szövegrészlet helyének azonosítására és egy-egy releváns információ kiválasztására szolgál (*Schnotz* és *Molnár*, 2012). Az értelmezés során, a teljes szöveg megértésre van szükség. A reflektálás során pedig a szövegben olvasott információkat vetjük össze saját tapasztalatainkkal, korábbi ismereteinkkel (*Schnotz* és *Molnár*, 2012).

Az alapján, hogy milyen olvasási szituációt teremt a szöveg, *Schnotz* és *Molnár* (2012) személyes, társas és társadalmi célú szituációt különböztet meg. Az OECD-PISA-vizsgálatokban személyes, nyilvános (azaz tágabb társadalmi környezettel kapcsolatos), oktatási/iskolai, illetve munkával kapcsolatos szituációt különböztetnek meg (*Balázsi* és mtsai, 2011).

1988-tól kezdve találunk olyan szövegértés-vizsgálatokat, melyek célja magyar diákok szövegértési képességének vizsgálata. *Vidákovich* és *Czachesz* (1999) 1988-as vizsgálatában 4., 6. és 8. évfolyamos diákok, 1997-ben 2., 4., 6., 8. és 10. évfolyamos diákok bevonásával végzett szövegértés-vizsgálatot. A vizsgálat keretében négy szöveg segítségével mérték a diákok szövegértési képességét. E szövegek meserészletet, újság- és földrajzi ismeretterjesztő szöveget, valamint történelmi jellegű szövegrészletet tartalmaztak. Hosszukat tekintve 320-360 szóból álltak. A szövegek megértését kizárólag feleletalkotó feladatokkal mérték. A gondolkodási műveletek közül az információ-visszakeresést és a következtetést vizsgálták. *Vidákovich* és *Czachesz* (1999) eredményei alapján, a tanulók teljesítménye az évek előrehaladtával folyamatosan nő. A szövegműfajokat tekintve mindkét mérésben a mese megértése bizonyult a legkönnyebbnek minden évfolyamon. A legnehezebb feladat jellemzően az újságcikk megértése volt.

*Vidákovich* és *Czachesz* (1999) a szövegértési művelet vizsgálata során megállapította, hogy a diákok az információ-visszakeresésben magasabb teljesítményt értek el, mint a következetést igénylő feladatokon. Ennek okaként említik, hogy az „információkeresés sokkal kevésbé igényli a szöveg megértését, mint a következtetés. Ez utóbbi művelet esetében arra van szükség, hogy a szöveget a tanuló összefüggéseiben lássa, ha nem érti meg az olvasottak lényegét, nem tud válaszolni" (*Vidákovich* és *Czachesz*, 1999. 65. o.).

*Molnár* és *Józsa* (2006) 3-11. évfolyamos tanulók bevonásával végzett szövegértés-vizsgálatot. Kutatásukban különböző típusú szövegeket alkalmaztak, melyek között ábrák, táblázat és folyamatos szöveg is szerepelt. Az eredményeket tekintve, a felső tagozatos diákok az ábrához tartozó feladatokon értek el legmagasabb pontszámot. A leggyengébb teljesítményt a táblázatot tartalmazó szövegeken nyújtották. *Molnár* és *Józsa* (2006) eredményei alapján a három szövegtípuson elért eredmények között közepes erősségű, szignifikáns korreláció igazolódott. A korreláció értéke 0,51 és 0,71 közötti értéket mutatott.

### 3.2. Felső tagozatos tanulók induktív gondolkodási képességének fejlettsége

Az induktív gondolkodás a megismerés egyik alapvető módja, az új tudás megszerzésének eszköze (*Csapó*, 2002 alapján), mely *Klauer* (1999) definíciója szerint „szabályszerűségek és rendellenességek megtalálását jelenti, mégpedig úgy, hogy tulajdonságokat és relációkat (viszonyokat) összehasonlítva hasonlóságokat, különbségeket, valamint együttesen megjelenő hasonlóságokat és különbségeket ismerünk fel" (*Csapó*, 2002. 289. o.). E definíció alapján tehát a tárgyakat nem globálisan hasonlítjuk össze, hanem tulajdonságaikat vagy relációjukat vetjük össze (*Klauer*, 1996).

A feladatok megoldásához szükséges folyamatok – *Klauer* (1996) definíció alapján – hat alapstruktúrával határozhatók meg. Ezek az általánosítás, a megkülönböztetés, a kapcsolatok felismerése, a kapcsolatok megkülönböztetése, a többszempontú osztályozás, illetve a rendszeralkotás (*Molnár*, 2006). Az általánosítási folyamatban az induktív gondolkodási feladatok megoldásához szükséges kognitív művelet a tulajdonságok hasonlóságainak felismerése (*Klauer*, 1996). A megkülönböztetés (diszkrimináció) során dolgok/tárgyak tulajdonságainak különbözőségének feltárására, a többszempontú osztályozás alkalmával a tárgyak azonosságainak és különbözőségének egyidejű felismerésére fókuszálunk (*Molnár*, 2006). A kapcsolatok felismerése az előzőekkel analóg módon a relációk hasonlóságainak, a kapcsolatok megkülönböztetése a relációk különbségeinek, a rendszeralkotás pedig a relációk hasonlóságának és különbözőségének egyidejű figyelembevételével lehetséges (*Klauer*, 1996).

Az induktív gondolkodás legtöbb elemének vizsgálatára számos teszt készült (*Csapó*, 2002), melyekben a legelterjedtebb feladattípusok az analógiák, a sorozatok és a mátrixok (*Klauer*, 1996). A magyarországi, reprezentatív mintán végzett induktív gondolkodási képesség fejlődésének vizsgálatát a *Csapó* (2002) által kidolgozott, validált és széles körben alkalmazott teszttel végezték. E teszt jelenleg három részből áll. A számsorozatok részteszten

megkezdett számsorokat kell folytatni. A szóanalógiák résztesztben két számpár közötti összefüggést kell megtalálni, majd egy harmadik számpár hiányzó tagját megadni. A szóbeli analógiák résztesztben pedig egy szópár analógiájára kell egy másik szópárt képezni megadott válaszalternatívák segítségével.

Az induktív gondolkodási képesség vizsgálatára kidolgozott teszt a teljes teszt szintjén és a résztesztek szintjén is megbízhatóan mér (*Csapó*, 2001; *Molnár* és *Csapó*, 2011). A teljes teszt szintjén különböző életkorú részmintákon a teszt reliabilitása (Cronbach-α) 0,86 és 0,94 közötti értéket vesz fel (*Molnár* és *Csapó*, 2011). A számanalógiák résztesztben a Cronbach-α értéke 0,88, a szóanalógiák résztesztben 0,89, valamint a számsorok résztesztben 0,86.

A teljes tesztszintű eredményeket figyelembe véve az induktív gondolkodási képesség legintenzívebb fejlődése az általános iskola felső tagozatára esik, mert 5–7. évfolyamon a leggyorsabb a fejlődés üteme (*Csapó*, 2001; *Molnár* és *Csapó*, 2011). Az induktív gondolkodás teszt három résztesztje önállóan is alkalmazható az induktív gondolkodási képesség fejlettségének általános jellemzésére (*Csapó*, 2001 alapján), ezért *Csapó* (2001) az egyes résztesztekeken országos, reprezentatív mintán elért átlagos teljesítményeket közölte (lásd 6. táblázat). A résztesztszintű eredmények alapján a felső tagozatos diákok a szóanalógiák megoldásában a legeredményesebbek, ezzel szemben a számsorok folytatása jelenti számukra a legjelentősebb problémát. A tesztszintű fejlődés az egyes résztesztek szintjén is megmutatkozik, mert az idő előrehaladtával mindhárom résztesztben nő a diákok átlagteljesítménye.

*6. táblázat. Az induktív gondolkodás teszt résztesztjein elért eredmények 5. és 7. évfolyamon (Forrás: Csapó, 2001. 379. o.)*

| *Évfolyam* | *Résztesztt* | *Átlag* | *Szórás* |
|---|---|---|---|
| 5. | Számanalógiák | 36,53 | 21,03 |
| | Szóanalógiák | 39,01 | 20,06 |
| | Számsorok | 18,90 | 11,64 |
| 7. | Számanalógiák | 45,66 | 23,21 |
| | Szóanalógiák | 53,90 | 21,33 |
| | Számsorok | 27,48 | 16,30 |

*Csapó* (2001) az induktív gondolkodási képesség fejlettségi szintjét különböző részminták vonatkozásában is elemezte. A felső tagozatosok részmintáját érintő eredmények alapján 5. évfolyamon nincs különbség a fiúk és lányok eredményei között, ezzel szemben 7.

évfolyamon a lányok szignifikánsan magasabb teljesítményt nyújtanak a teszten, mint a fiúk. A szülők iskolai végzettsége változó segítségével kialakított részminták eredményei alapján a különböző iskolai végzettséggel rendelkező anyák gyerekeinek eredményei között szignifikáns különbség igazolódott, és a különbségek a különböző életkori tartományokban sem különböztek jelentősen (*Csapó*, 2001). Például 5. évfolyamon a szülők iskolai végzettsége és az induktív gondolkodás teszten nyújtott teljesítmény közötti korreláció mértéke (Spearman rho) 0,28, 7. évfolyamon pedig 0,32.

### 3.3. Felső tagozatos tanulók problémamegoldó képességének fejlettsége

Mindennapi életünk során különböző típusú problémákkal találkozunk. Ezek a problémák eltérő tulajdonságúak lehetnek. Például vannak olyan problémák, melyek megoldásához elektronikus eszköz használata szükséges, vannak olyanok, amelyeknél nincs szükség digitális eszközre; a probléma kontextusát tekintve lehet személyes vagy társadalmi probléma megoldása a cél (*OECD*, 2013a). A probléma lehet továbbá jól definiált (*well-defined*) vagy kevésbé jól definiált (*ill-defined*), ismert vagy ismeretlen (*Molnár*, 2013). A probléma-szituáció lehet interaktív, amennyiben fel kell fedezni egy problémát leíró szituációt, azaz meg kell ismerni egy problémát bemutató rendszer működését ahhoz, hogy a probléma megoldásához minden szükséges információhoz hozzájussunk (*OECD*, 2013a). Ezzel szemben statikus problémaszituációban nincs szükség explorációra.

A problémamegoldó gondolkodás vizsgálatának jelentőségét mutatja, hogy a nemzetközi programok a 21. századi képességek közé sorolják (l. pl. *Binkley*, *Erstad*, *Herman*, *Raizen*, *Ripley*, *Miller-Ricci* és *Rumble*, 2011; *Csapó* és mtsai, 2012), továbbá mérése az OECD-PISA-vizsgálatokban is szerepel (l. a problémamegoldás 2003-as papír-alapú vizsgálatát – *OECD*, 2004; a dinamikus problémamegoldás 2012-es számítógép alapú vizsgálatát – *Greiff* és mtsai, 2012; a kollaboratív problémamegoldás 2015-ös szintén számítógépes vizsgálatát – *OECD*, 2013a; *Pásztor-Kovács*, 2014).

Az OECD-PISA 2003-as, papír-ceruza környezetben mért problémamegoldó gondolkodás vizsgálata során az alábbi problémamegoldás-definíciót alkalmazta: „a problémamegoldás az egyén képessége arra, hogy kognitív eljárásokat használjon olyan reális, diszciplínákat átmetsző (crossdisciplinary) helyzetekben, amikor a megoldáshoz vezető út nem válik azonnal nyilvánvalóvá, és amikor a műveltségi területek vagy tantervi tartalmak, amelyek esetleg felhasználhatók, nem találhatók meg a matematika, az olvasás vagy a természettudomány egyetlen területén belül” (*Vass*, 2006. 15. o.). E definíció alapján tehát

maga a problémaszituáció realisztikus, azonban a probléma ismeretlen, azaz nem oldható meg korábbi – pl. természettudományos – ismereteink alapján.

Szintén realisztikus szituációra építette *Molnár* (2002) problémamegoldás-tesztjét, mely nagy jelentősséggel bír a hazai problémamegoldó gondolkodás vizsgálatában, hiszen széles életkori mintán kipróbált, nagymintás vizsgálatok igazolják megbízhatóságát. Jelentőségét mutatja, hogy 2000 előtt a hazai empirikus problémamegoldás-kutatások pilot jellegűek voltak, és például matematika, biológia területek részeiként szerepeltek (*Molnár*, 2013 alapján). Ezzel szemben *Molnár* (2002) külön tesztet készített a problémamegoldó gondolkodás mérésére.

A realisztikus, életszerű problémák megoldását célzó vizsgálatok eredményei jellemzően papír-ceruza környezetben felvett tesztek adataira épülnek. A felső tagozatos diákok körében elért eredmények azt tükrözik, hogy a realisztikus problémaszituációt megvalósító feladatokkal végzett problémamegoldó gondolkodás megbízhatóan mérhető papír-ceruza környezetben (l. *Molnár*, 2002, 2013). A problémamegoldó gondolkodás fejlődése logisztikus görbével leírható, azaz minden évfolyamon stagnál vagy nő a tanulók fejlettségi szintje (*Molnár*, 2013). A legintenzívebb fejlődés az általános iskola felső tagozatára esik.

*Molnár* (2013) eredményei alapján a magyar, felső tagozatos diákok a különböző típusú problémák megoldásában eltérő teljesítményt nyújtottak. A problémák típusát tekintve *Molnár* (2013) tesztjeiben (1) iskolai tudás alkalmazásával megoldható, jól definiált problémák, (2) iskolai tudás alkalmazásával megoldható, rosszul definiált problémák, illetve (3) iskolán kívül tanultak alkalmazását kívánó, rosszul definiált problémák voltak. Minden évfolyamon a diákok a jól definiált problémák megoldásában voltak a legsikeresebbek. Ezzel szemben a diákok a rosszul definiált, iskolán kívül tanultakra építő problémák megoldásában voltak a legkevésbé sikeresek.

A problémamegoldó gondolkodás nemek szerinti vizsgálata alapján, nincs szignifikáns különbség a fiúk és lányok teljesítménye között (*Molnár*, 2013). Ezzel egyezően, a szülők iskolai végzettsége és a problémamegoldás teszten elért eredmények között sem igazolódott szignifikáns összefüggés *Molnár* (2013) vizsgálatában.

A papír-ceruza tesztelés korlátait felismerve, a 21. század igényeihez igazodva *Molnár*, *Greiff* és *Csapó* (2013), *Molnár*, *Greiff*, *Wüstenberg* és *Fischer* (2014) is interaktív, számítógépes környezetben vizsgálta a diákok problémamegoldó gondolkodásának fejlettségét. Ez a papír-ceruza tesztelésről számítógép alapú mérés-értékelésre történő áttérés lehetővé tette a problémegoldás új dimenzióinak vizsgálatát.

# 4. AZ EMPIRIKUS KUTATÁS CÉLJA, KUTATÁSI KÉRDÉSEI ÉS HIPOTÉZISEI

A disszertációban bemutatott vizsgálatok célja a médiahatás mértékének vizsgálata induktív gondolkodás, szövegértés és problémamegoldás terén. A médiahatás-vizsgálatokat több szempont szerint végezzük, a mérési terület, a minta és az itemjellemzők hatását elemezzük a médiahatás mértékének analízise során. Az iskolákban elérhető infrastrukturális tényezők hatásának vizsgálatára nem térünk ki, mert az iskolában elérhető infrastruktúra folyamatosan változik, megújul, valamint az online tesztek felvétele során biztosítottuk, hogy az iskolákban elérhető legkisebb és legnagyobb méretű monitoron is minden információ egyformán jelenjen meg.

Az empirikus kutatás céljainak megfogalmazásához előbb ismertetjük a három kutatási kérdéskörhöz tartozó kutatási kérdéseket, célokat, ezt követően a szakirodalom eredményeire építve megfogalmazzuk hipotéziseinket, illetve korábban nem vizsgált, új mérési célok esetén saját feltételezéseinket közöljük. Végül a hipotéziseket tételszerűen, számmal ellátva is megadjuk, hogy az eredmények fejezetben hivatkozhassunk rájuk.

A **mérési terület** jellemzőinek vizsgálata során a nemzetközi ajánlásokban (*American Educational Research Assotiation*, *National Council on Measurement in Education*, 1999; *Bartram* és *Coyne*, 2005) foglaltakat követve összehasonlítjuk a tesztpontszámok statisztikai egyenlőségét a teljes teszt és a résztesztek szintjén. Megvizsgáljuk, igazolódik-e médiahatás a három vizsgált területen, mert a médiahatás vizsgálatok (l. pl. *Bennett* és mtsai, 2008; *Hülber* és *Molnár*, 2013; *Wang* és mtsai, 2007, 2008) inkonzisztens eredményei alapján nem zárható ki a médiahatás jelenléte. Komparatív elemzéseinkben kitérünk a médiahatás mérési területek szerinti vizsgálatára, összehasonlítjuk a papír-ceruza és számítógépes tesztek reliabilitásmutatóit is azért, hogy igazoljuk, a diákok teljesítménye azonos megbízhatósággal mérhető a különböző tesztmédiumokon (*Lottridge* és mtsai, 2008).

A tesztek megbízhatóságának vizsgálatánál a Cronbach-α értékeket vesszük alapul, és *Lundy* (2008) eredményeivel ellentétben azt feltételezzük, hogy mindhárom mérési területen szignifikáns reliabilitásbeli eltérés adódik a papír-ceruza és a számítógépes tesztváltozatok között. Induktív gondolkodás terén azért prognosztizálunk szignifikáns eltérést a papír-ceruza és a számítógépes tesztváltozatok reliabilitásmutatói között, mert ugyan az egyes feladatok rövidek, kevés szöveget tartalmaznak és a teszt digitalizált változata teljes mértékben megegyezik a papír-ceruza teszt megjelenítésével, de a feladatok fele számolást igényel. A számolást igénylő feladatok megoldása során a diákok papíron végeznek mellékszámításokat, ezzel szemben – *Johnson* és *Green* (2006) eredményei alapján – online teszteléskor gyakran

fejben számolnak. Ez a két különböző tesztmegoldó tevékenység véleményünk szerint a reliabilitásmutatók különbségében is tükröződik.

Jelentős reliabilitásbeli különbséget várunk a nyomtatott és a képernyőn megjelenített szövegértéstesztek eredményeiben, mert a tanulóknak hosszabb szövegeket kell elolvasniuk és megérteniük. Feltételezzük továbbá, hogy a folyamatos szövegeken jelentősebb különbség mutatkozik a papír-ceruza és a számítógépes Cronbach-α értékek között, mint a nem folyamatos szövegeken.

A problémamegoldás terén jelentősebb mértékű eltérést feltételezünk, mint a szövegértésteszten, mert összetettebb feladatokat tartalmaz, mint a szövegértésteszt. Továbbá a problémamegoldás-teszt hosszabb, egy monitoron nem megjeleníthető szöveget tartalmaz, melynek elolvasásához a tanulóknak görgetniük kell, és a görgetés hatást gyakorolhat a teszteredményekre (l. pl. *Higgins* és mtsai, 2005; *Pommerich*, 2004), valamint a teszt reliabilitására is.

A nemzetközi szakirodalom kutatási eredményei alapján (l. pl. *Bennett* és mtsai, 2008; *Choi* és *Tinkler* (2002); *Ito* és *Sykes* (2004); *Pomplun* és mtsai, 2006) azt feltételezzük, hogy minden mérési területen és évfolyamon a papír-ceruza mérőeszközök online alkalmazása hatást gyakorol a diákok átlagteljesítményére. Hipotézisünk szerint a tanulók minden esetben jobb eredményt érnek el papír-ceruza formátumban, mint online. Hipotézisünket arra építjük, hogy induktív gondolkodás terén a számolást igénylő feladatokon a tesztmegoldó tevékenység különbsége miatt magasabb teljesítményt érnek el a diákok papíron, mint számítógépen. Míg papíron mellékszámításokat végeznek, addig online fejben számolnak (*Johnson* és *Green*, 2006), és akkor sem végeznek papír alapú számításokat, ha erre lehetőségük van (*Tóth*, 2009c). A szövegértés- és problémamegoldás-teszteken pedig azért realizálódhat magasabb papír-ceruza teljesítmény, mert a tesztek hosszúságukat tekintve nem férnek el egy monitoron, ezért a diákoknak navigálniuk (lapozniuk, görgetniük) kell a feladatok megoldásához (l. pl. *Choi* és *Tinkler*, 2002; *Higgins* és mtsai, 2005; *Pommerich*, 2004).

Az induktív gondolkodás teszt résztesztszintű vizsgálta hipotézisünk szerint jelentősen magasabb teljesítményt igazol a feleletalkotó, számolást igénylő feladatokat tartalmazó (számanalógiák és számsorok) résztesztek papír-ceruza környezetben, mint online. Továbbá a számsorokat tartalmazó résztesztben nagyobb mértékű médiahatást feltételeztünk, mint a számanalógiák esetén, mert míg a számanalógiák megoldásánál számpárok között kell kapcsolatot találni (*Csapó*, 2001), azaz a képernyő egy kis részén megjelenő információra kell fókuszálni, addig a számsorok résztesztben számsorok tagjai között kell szabályosságot kell felfedezni (*Csapó*, 2001). A feleletválasztó feladatokat tartalmazó szóanalógiák résztesztben

hipotézisünk szerint nem vagy csak kismértékű médiahatás igazolódik. Ennek oka lehet a feladat típusa, továbbá az, hogy az egyes itemek rövidek, kevés karakterből állnak és a feladatok megoldásához nincs szükség számolásra.

A szövegértés fejlettségének vizsgálat során feltételezzük (*Choi* és *Tinkler*, 2002 valamint *Pomplun* és mtsai, 2006 alapján), hogy mind a folyamatos, mind a nem folyamatos szövegekhez kapcsolódó feladatokat nyomtatott formában sikeresebben oldják meg a tanulók. Azonban a folyamatos szövegek megértése során jelentősebb médiahatás feltételezhető, mint a nem folyamatos szövegeken, mert a folyamatos szövegek másképp szerveződnek és egyszerre több szöveget közölnek, mint a nem folyamatos szövegek.

A mérési területekhez kapcsolódó hipotéziseket 13 hipotézistétellel adjuk meg:

$H_{1a}$: Minden mérési területen szignifikáns eltérés adódik a papír-ceruza és a számítógépes tesztek reliabilitásmutatói között.

$H_{1b}$: A három mérési terület közül induktív gondolkodás terén adódik a legkisebb különbség a papír-ceruza és a számítógépes tesztek Cronbach-α értékei között.

$H_{1c}$: Szövegértés terén nagyobb különbség adódik a papír-ceruza és a számítógépes tesztváltozat reliabilitásmutatói között, mint az induktív gondolkodás teszten.

$H_{1d}$: Problémamegoldás terén mutatkozik a legjelentősebb reliabilitásbeli eltérés.

$H_{1e}$: A számolást igénylő feladatok esetén nagyobb mértékű reliabilitásmutató-különbség adódik, mint a számolást nem igénylő induktív gondolkodás feladatokon.

$H_{1f}$: A nem folyamatos szövegeken kisebb különbség adódik a papír-ceruza és a számítógépes környezetben adott válaszok alapján képzett Cronbach-α értékek között, mint a folyamatos szövegeken.

$H_{2a}$: Függetlenül a vizsgált területtől, a papír-ceruza mérőeszközök digitalizálása és online alkalmazása hatást gyakorol a diákok átlagteljesítményére. A tanulók minden esetben jobb eredményt érnek el papír-ceruza formátumban, mint online.

$H_{2b}$: A legnagyobb médiahatás a hosszú szövegeket tartalmazó teszteken adódik.

$H_{3a}$: A feleletalkotó feladatokat tartalmazó (számanalógiák és számsorok) résztesztek en jelentősen magasabb teljesítményt érnek el a diákok papír-ceruza környezetben, mint online.

$H_{3b}$: A számsorok résztesztben nagyobb mértékű médiahatást feltételeztünk, mint a számanalógiák esetén.

$H_{3c}$: A feleletválasztó feladatokat tartalmazó szóanalógiák résztesztben nincs szignifikáns papír-ceruza és számítógépes teszteredménybeli különbség vagy csak kismértékű a médiahatás.

$H_{3d}$: Mind a folyamatos, mind a nem folyamatos szövegekhez kapcsolódó feladatokat nyomtatott formában sikeresebben oldják meg a tanulók.

$H_{3e}$: A folyamatos szövegek megértése során jelentősebb médiahatás adódik, mint a nem folyamatos szövegeken.

A diákok különböző csoportjai eltérő módon reagálhatnak a tesztmédium megváltozására (l. pl. *Nichols* és *Kirkpatrick*, 2005; *Poggio* és mtsai, 2005), ezért a **minta** jellemzőinek és a médiahatás mértékének összefüggését is megvizsgáljuk. E kutatás során az alábbi kérdésekre keressük a választ:

(1) Az egyes tanulói részminták, a különböző tulajdonsággal bíró diákok nem kerülnek-e hátrányba, illetve előnybe attól függően, hogy papíron vagy számítógépen oldják meg a tesztet?
(2) Mely tanulói csoportok között igazolódik médiahatás?
(3) Milyen irányú és mértékű médiahatás adódik a különböző tanulói csoportokban?
(4) A diákok mely jellemzői magyarázzák/magyarázhatják a papír-ceruza és a számítógépes környezetben nyújtott teljesítménybeli eltéréseket a három vizsgált mérési területen?

A minta jellemzői mentén végzett vizsgálatok háttérváltozók (pl. kor, nem, településtípus, szocio-ökonómiai státusz és a számítógép-használathoz kapcsolódó tényezők) segítségével tárják fel a különböző tanulói csoportok között adódó médiahatás mértékét és irányát. A kor mint változó hatását induktív gondolkodás terén vizsgáljuk. (Ezt az teszi lehetővé, hogy az induktív gondolkodás tesztet 5., 6. és 7. évfolyamban is felvettük.) A nemzetközi metaanalízisek (*Kingston*, 2009; *Wang* és mtsai, 2007, 2008) eredményei alapján azt feltételezzük, hogy az évfolyamok előrehaladtával nem változik szignifikánsan a médiahatás mértéke, mert az induktív gondolkodás teszt működését tekintve statikus, így a diákok számítógépes gyakorlottsága nem befolyásolja a számítógépes teszt eredményét.

A nagymintás médiahatást vizsgáló kutatások (pl. *Horkay* és mtsai, 2006; *Sandene* és mtsai, 2005) a demográfiai adatok közül leggyakrabban a tanulók nemét vonják be a médiahatás-elemzésekbe. Azonban nincs egységes konklúzió a változó hatására vonatkozóan (l. 3.2.1. fejezet), ezért kutatásainkban megvizsgáljuk adódik-e a fiúk és a lányok részmintáján médiahatás a teljes teszt és a résztesztek szintjén.

A fiúk és lányok médiafüggő viselkedésének vizsgálatkor feltételezzük *Gallagher* és munkatársai (2002), *Martin* és *Binkley* (2009), illetve *Parshall* és *Komrey* (1993) kutatási eredményeire építve, hogy mindkét nem teljesítményére egyformán hatást gyakorol a tesztmédium megváltozása; feltételezzük továbbá, hogy mind a fiúk, mind a lányok papír alapon magasabb tesztpontszámot érnek el, mint számítógépen a teljes teszt és a résztesztek szintjén egyaránt.

Jelen kutatásunkban a nemek közötti teljesítménykülönbségek vizsgálata során *Barnes* (2010), *Kies* és munkatársai (2006), *Poggio* és munkatársai (2005), valamint *Sim* és *Horton* (2005) eredményeire alapozva azt várjuk, hogy a fiúk és lányok teljesítménye között jellemzően nem adódik szignifikáns eltérés a különböző mérési területeken (mind a teljes teszt, mind a résztesztek szintjén). Ennek oka, hogy a disszertációban bemutatott tesztek statikus tesztek, azaz a feladatok megoldásához a diákoknak a számítógép nyújtotta interakciós lehetőségek közül csak kattintaniuk vagy számot írniuk kell. Így e feladatokon nem jelent előnyt, hogy a fiúk több időt töltenek a számítógép előtt számítógépes játékokkal (l. pl. *Blazer*, 2010), mint a lányok, hiszen ezeket a tapasztalatokat nem használhatják fel e tesztek során.

A lakóhely szerinti médiahatás-vizsgálatok rávilágítottak, hogy a különböző lakóhellyel rendelkező diákok esetében eltérő lehet a médiahatás mértéke, ezért megvizsgáltuk azt a magyar szociológiai/pedagógiai kutatásokban (l. pl. SZTE Neveléstudományi Intézet kutatásai) alkalmazott településtípusokon (község, város, megyeszékhely és főváros) is. Véleményünk szerint – *Horkay* és munkatársai (2006) eredményével egyezően – a magyar diákok mintáján eltérő mértékű médiahatás igazolódik a különböző településtípusokon élő diákok között.

A szocio-ökonómiai státusz és a médiahatás vizsgálatát – a nemzeti kutatásokhoz igazodva – a hozottérték-index (*Balázsi* és *Zempléni*, 2004) segítségével vizsgáljuk. Feltételezésünk szerint az alacsonyabb szocio-ökonómiai státusszal rendelkező, alacsonyabb hozottérték-indexű diákoknak kevesebb lehetőségük van a számítógépezésre (*Pomplun* és mtsai, 2006 alapján), így kevésbé gyakorlottak a monitoron történő olvasásban. Ezért míg a rövid, szöveges információt tartalmazó induktív gondolkodás teszten nem feltételezhető jelentős médiahatás-különbség az alacsonyabb és a magasabb szocio-ökonómiai státuszú diákok között, ezzel szemben a hosszabb (folyamatos és nem folyamatos) szövegeket tartalmazó teszteken (szövegértés és problémamegoldás) igen.

Összegzésként a demográfiai adatokhoz kapcsolódó hipotéziseket nyolc tétellel adjuk meg:

$H_{4a}$: Nincs szignifikáns különbség az egyes évfolyamokon adódó médiahatás-mértékek között induktív gondolkodás terén.

$H_{4b}$: A kor nincs hatással a médiahatás mértékére a résztesztek szintjén sem.

$H_5$: Függetlenül a vizsgált területtől, a papír-ceruza mérőeszközök digitalizálása és online alkalmazása hatást gyakorol mind a fiúk, mind a lányok átlagteljesítményére. A fiúk és lányok egyaránt jobb eredményt érnek el papír-ceruza formátumban, mint online.

$H_{6a}$: A fiúk és lányok papír-ceruza és számítógépes átlagteljesítmény-különbsége megegyezik a teljes teszt szintjén.

$H_{6b}$: A fiúk és lányok teljesítményében jelentkező médiahatás mértéke megegyezik a résztesztek szintjén.

$H_7$: A különböző településtípuson elő diákok csoportjaiban szignifikánsan eltérő mértékű médiahatás adódik.

$H_{8a}$: A szocio-ökonómiai státusz és az induktív gondolkodás teszteken adódó papír-ceruza és számítógépes teljesítménykülönbség független egymástól.

$H_{8b}$: A szocio-ökonómiai státusz és problémamegoldás teszten igazolódó médiahatás mértéke összefügg.

A minta demográfiai jellemzőinek vizsgálatait követően megvizsgáljuk a diákok számítógép-használatához kapcsolódó változókat (pl. számítógépes tapasztalat, számítógépes attitűd és számítógépes ismeret). Feltételezéseink szerint a demográfiai változóknál jelentősebb hatás mutatható ki a számítógéphez kapcsolódó változók mentén, mert véleményünk szerint a számítógépezéssel töltött idő, azon belül a számítógépes olvasással eltöltött idő, segítheti a számítógépes tesztmegoldást a hosszabb szövegeket tartalmazó teszteken. Ebből adódóan a statikus és kevés szöveget tartalmazó induktív gondolkodás teszten nem mutatkozik szignifikáns különbség a nagyobb tapasztalattal rendelkező számítógép-felhasználók és a kevésbé tapasztalt diákok között. Ezzel szemben azt várjuk, hogy a szövegértés- és a problémamegoldás-teszten szignifikáns kapcsolat igazolódik a médiahatás mértéke és a diákok számítógépes tapasztalata között.

A számítógépes attitűdnek mint változónak feltételezésünk szerint nincs differenciáló ereje az induktív gondolkodás teszten adódó médiahatás tekintetében, ugyanakkor a másik két mérési (rész)területen tapasztalható médiahatással összefüggésben állhat. Feltételezésünket arra alapozzuk, hogy a számítógépes tapasztalat és a számítógépes attitűd pozitívan korrelál

(*Jones* és *Clarke*, 1995), így egyforma kapcsolatot feltételezünk a két számítógép-használathoz fűződő változó és a médiahatás-mérték között.

A számítógépes ismeretnek a számítógépes attitűddel egyezően nem tulajdonítunk differenciáló hatást a médiahatás-mértékekben. Véleményünk szerint a vizsgálatba bevont tesztek esetén a nagyobb számítógépes ismerettel rendelkező diákok számára nem jelent előnyt a számítógépes tesztek alkalmazása, mert tesztjeink statikusak.

A demográfiai és a számítógéphez fűződő változókkal végzett médiahatás-vizsgálatokat kiegészítjük *Pomplun* és munkatársai (2006) vizsgálatához hasonlóan teljesítmény alapú mintafelosztás segítségével végzett médiahatás-vizsgálattal, melyben (*Pomplun* és mtsai, 2006 eredményei alapján) feltételezzük, hogy a különböző képességű tanulók eltérő módon reagálnak a tesztkörnyezet megváltozására. *Pomplun* és munkatársai (2006) kutatásának eredményeivel egyezően azt feltételezzük, hogy a magasabb képességszintű diákok részmintáján, akik papír alapon kiváló teljesítményt érnek el, nagyobb médiahatás adódik, mint a gyengébb képességű/alacsonyabb papír-ceruza teljesítményt nyújtó tanulók körében. Ugyanakkor a médiahatás iránya egyező a részmintákon, minden esetben papíron magasabb pontszámot érnek el a diákok, mint online.

A számítógép-használathoz és a teljesítmény alapú mintaképzéshez kapcsolódó hipotéziseinket a következő hét hipotézistétel összegzi.

$H_{9a}$: A számítógépes tapasztalat mint változó és a diákok papír-ceruza és számítógépes teljesítménykülönbsége (médiahatás) között nincs szignifikáns összefüggés induktív gondolkodás terén.

$H_{9b}$: A számítógépes tapasztalat és a diákok papír-ceruza és számítógépes teljesítménykülönbsége (médiahatás) között problémamegoldás mérési területen szignifikáns kapcsolat adódik.

$H_{10a}$: A számítógépes attitűdnek sincs hatása a médiahatás mértékére induktív gondolkodás terén.

$H_{10b}$: A számítógépes attitűd összefügg a médiahatás mértékével problémamegoldás terén.

$H_{11}$: A számítógépes ismeret nem befolyásolja a médiahatás mértékét egyik mérési területen sem.

$H_{12a}$: A különböző képességszintű tanulók különböző módon reagálnak a tesztmédium megváltozására.

$H_{12b}$: A papír alapon mind a gyengébb, mind a magasabb teljesítményt nyújtó tanulókat hátrányosan érinti a tesztkörnyezet megváltozása, mert alacsonyabb pontszámot érnek el online, mint papíron.

Függetlenül attól, igazolódik-e médiahatás az egyes kutatások papír-ceruza és online átlagteljesítményei között, a teljes teszt, illetve résztesztszintű vizsgálatokat kiegészítjük **itemszintű** elemzésekkel. Ennek okai: (a) amennyiben teszt- vagy résztesztszintű médiahatás tapasztalható, az itemszintű vizsgálatok feltárhatják a médiahatás okát; (b) a tanulói teljesítmények médiafüggetlensége esetén is előfordulhat, hogy egyes itemek működése eltér a két tesztkörnyezetben (l. pl. *Gu* és mtsai, 2006; *Poggio* és mtsai, 2005; *Sandene* és mtsai, 2005). Ennek alapján az alábbi kutatási kérdések fogalmazhatók meg:

(1) Mely itemek viselkednek hasonlóan nyomtatott és számítógépes médiumon, illetve mely itemek működésében tapasztalható eltérés?
(2) Mi okozza az eltérő itemműködést a két tesztkörnyezetben?

Feltételezésünk szerint az eltérő itemműködés vizsgálata azt igazolja, hogy papír alapon minden itemet könnyebb vagy ugyanolyan nehéz megoldani, mint online környezetben függetlenül a vizsgált területtől. Az eltérő itemműködés okának hátterében feltételezésünk szerint az item nehézsége, az item típusa, az item megoldásához elvárt tevékenység és a feladat stimulusában szereplő szöveg-, illetve dokumentumtípus áll (l. pl. *Bennett* és mtsai, 2008; *Gu* és mtsai, 2006; *Poggio* és mtsai, 2005; *Sandene* és mtsai, 2005), ezért e változókat bevonjuk az itemszintű médiahatás-vizsgálatokba.

Az itemnehézséget tekintve feltételezzük, hogy a könnyebb feladatokon kisebb mértékű médiahatás igazolódik, mint a nehezebb feladatokon. Véleményünk szerint a különböző feladattípusokat (feleletválasztó, feleletalkotó) tartalmazó itemeken eltérő mértékű médiahatás igazolódik. A feleletválasztó feladatokon, feltehetően, nem igazoldóik médiahatás, míg a nyílt végű feladatok esetén jelentős médiahatás igazolódik. A médiahatás irányát tekintve a papír-ceruza formában prezentált feleletalkotó feladatok megoldásában sikeresebbek a diákok. Az eltérő itemműködés hátterében állhat továbbá a feladat megoldásához elvárt tevékenység is. Azt várjuk, hogy a számolást igénylő feladatokon jelentősen magasabb médiahatás tapasztalható, mint a számolást nem igénylő feladatokon.

A teszt- és itemjellemzők vizsgálata során elemezzük, adódik-e különbség papír-ceruza és számítógépes környezetben prezentált különböző dokumentumtípusokat tartalmazó szövegek megértésében. Ezt követően megvizsgáljuk, igazolódik-e különbség a különböző dokumentumtípusok mentén a médiahatás-mértékek között. Feltételezésünk szerint a különböző típusú szövegek és dokumentumtípusok megértésben eltérő eredmény adódik papír-ceruza és számítógépes formátumban.

Hipotézisünk szerint a mérési terület jellemzői, a minta-, az item- és tesztjellemzők eltérő mértékben függnek össze a médiahatás mértékével a különböző mérési területeken, ezért célunk egy olyan komplex vizsgálat elvégzése, melyben a mérési terület, a feladat típusa, a feladat megoldásához elvárt tevékenység, a feladat stimulusában szereplő dokumentumtípus, valamint a mintakialakítás módja változók segítségével megpróbáljuk előrejelezni az egyes itemekről, hogy a két tesztkörnyezetben eltérően vagy azonosan működnek-e.

A teszt- és itemjellemzőkhöz kapcsolódó nyolc hipotézis a következő:

$H_{13}$: Papír alapon minden itemet könnyebb vagy ugyanolyan nehéz megoldani, mint online környezetben.

$H_{14}$: Az itemek nehézsége a vizsgált területtől függetlenül magyarázóerővel bír az eltérő itemműködés szempontjából.

$H_{15a}$: Különböző típusú (feleletválasztó, feleletalkotó) itemek eltérően viselkednek a két tesztmédiumon.

$H_{15b}$: A feleletválasztó itemek működése médiafüggetlen.

$H_{15c}$: A feleletalkotó itemeken jelentős médiahatás igazolódik.

$H_{16}$: Az item megoldásához elvárt tevékenység jelentősen befolyásolja a médiahatás mértékét, így a számolást igénylő feladatok esetén jelentős médiahatás igazolódik az itemek szintjén. A számolást nem igénylő feladatokon nem adódik itemszintű médiahatás.

$H_{17}$: A különböző dokumenttípusokhoz tartozó feladatokon eltérő mértékű médiahatás igazolódik.

$H_{18}$: A mérési terület jellemzői, a minta-, az item- és tesztjellemzők eltérő mértékben függnek össze a médiahatás mértékével.

# 5. AZ EMPIRIKUS KUTATÁS MÓDSZEREI

Az empirikus vizsgálat módszereinek bemutatása során először ismertetjük, mely teszteket vontunk be a médiahatás-vizsgálatokba és milyen szempontokat vettünk figyelembe a tesztek kiválasztásakor (5.1. fejezet). Ezt követően bemutatjuk a médiahatás-vizsgálatokban használt mérőeszközök szerkezetét (5.2. fejezet), majd a vizsgálat mintáinak jellemzőit (5.3. fejezet). Az 5.4. fejezet az adatfelvétel körülményeit összegezzük, végül az 5.5. fejezetben a disszertációban alkalmazott elemzési módszereket mutatjuk be.

## 5.1. A mérési terület meghatározása

A disszertációban bemutatott vizsgálatok tesztjeinek kiválasztása során szempont volt, hogy (1) korábban bemért, széles körben használt, *jól működő teszteket* alkalmazzunk, a (2) tesztek feladatai, itemei jelentős változtatás nélkül *digitalizálhatók* legyenek, valamint (3) ne kizárólag egy képességterület kapcsán tegyék lehetővé az összehasonlító elemzéseket, hanem *különböző képességterületek tesztjeinek médiumfüggő vizsgálata* is megvalósulhasson. A kutatások tervezése során a Szegedi Tudományegyetem Longitudinális Vizsgálatának (*Csapó*, 2007) tesztjeit tekintettük át, miután e méréssorozat kapcsán alapvető kérdés, hogy az adatfelvétel módjának megváltozott eszköze milyen hatást gyakorol a diákok teljesítményére.

E szempontok alapján a disszertáció három mérőeszköze *Csapó* (1994) induktív gondolkodás tesztje, *Molnár Éva* szövegértéstesztje (l. *Tóth* és *Hódi*, 2011) és *Molnár Gyöngyvér* problémamegoldás-tesztje (*Molnár*, 2010a) lett. Mindhárom teszt széles körben alkalmazott, papír alapon jól működő teszt. A feladatok változtatás nélkül, illetve minimális változtatással digitalizálhatók. Továbbá az empirikus kutatásokban felhasznált tesztek alapvetően különböző felépítésűek, más-más képességek működését igénylik, ugyanakkor megoldásukban nagyobb szerepet játszik a különböző gondolkodási képességek fejlettségi szintje, mint a ténytudás, a tények ismerete.

## 5.2. A mérőeszközök szerkezete

E fejezetben mérési terület szerinti bontásban ismertetjük az alkalmazott tesztek jellemzőit (l. 5.2.1–5.2.3. fejezet). Továbbá az 5.2.4 fejezetben bemutatjuk a médiahatás-vizsgálathoz kidolgozott háttérkérdőív felépítését.

### *5.2.1. Az induktív gondolkodás teszt*

Az induktív gondolkodási képesség vizsgálatát *Csapó* (1994) 5–12. évfolyamosok számára kidolgozott induktív gondolkodás fejlettségét mérő tesztjével (*Csapó*, 2001) végeztük (l. 1. melléklet). Az induktív gondolkodás teszt (58 item) három résztesztből állt: a számanalógiák (14 item), szóanalógiák (28 item) és számsorok (16 item) résztesztből (*Csapó*, 1994). A számanalógiák és a számsorok részteszt nyílt végű, feleletalkotó feladatokat, a szóanalógiák részteszt zárt, feleletválasztó itemeket tartalmazott.

A digitalizálás során a papír-ceruza formátumban bemért feladatokat változtatás nélkül ültettük át számítógépes környezetbe. Az 5. ábra példát mutat ugyanazon item megjelentésére tradicionális és online környezetben.

| *Papír-ceruza formában prezentált itemek* | *Számítógépen prezentált itemek* |
|---|---|
| *a)* 20→32 :: 8→20 :: 11→_____ | *a)* 20 →32 :: 8 → 20 :: 11→ _____ |
| a) SZÉK : BÚTOR = KUTYA : ?<br>1 MACSKA<br>2 ÁLLAT<br>3 TACSKÓ<br>4 RÓKA<br>5 KUTYAÓL | a) SZÉK : BÚTOR = KUTYA : ?<br>○ MACSKA<br>○ ÁLLAT<br>○ TACSKÓ<br>○ RÓKA<br>○ KUTYAÓL |
| *a)* 3 6 11 14 19 22 ____ ____ | |

*5. ábra*
*Papír-ceruza és számítógépes formátumban alkalmazott itemek (Forrás: Csapó és mtsai, 2009a)*

A feleletalkotó feladatok papír-ceruza és számítógépes megjelenése teljesen megegyezik. Ugyanakkor a tesztmegoldás folyamata eltérő. A tesztmédium jellemzőiből adódóan a papír-ceruza adatfelvétel során a diákok válaszaikat papírra írták és segédszámításokat is végezhettek a feladat mellett. Online környezetben viszont billentyűzet

segítségével adták meg válaszaikat. Az elektronikus tesztelés során is biztosítottunk papírt a mellékszámítások elvégzéséhez (*Tóth*, 2008).

A feleletválasztó feladatokat tartalmazó, szóanalógiák résztesztben a papír alapú és számítógépes itemek prezentációja kismértékben eltért, mert a válaszalternatívákat jelölő számok helyett rádiógombok szerepeltek online. A formátumkülönbség miatt a szóanalógiás item megoldásakor a diákok más tevékenységet végzetek a két tesztmédiumon. Míg papíron karikázással jelölték a helyesnek vélt megoldást, addig számítógépes formában a rádiógombra kattintva adták meg válaszaikat.

### *5.2.2. A szövegértésteszt*

A papírról és monitorról történő szövegértés vizsgálata során az adatfelvételt két, egymással párhuzamos tesztváltozattal végeztük. A párhuzamos tesztváltozatok *Alderson*, *Clapham* és *Wall* (2000) alapján ugyanazokat az instrukciókat tartalmazzák, ugyanolyan itemtípusokkal készülnek, valamint ugyannyi itemből állnak. A párhuzamos tesztváltozatok definíciójának megfelelően a számítógépes és papír-ceruza tesztváltozatban kizárólag feleletválasztó itemeket alkalmaztunk, mindkét tesztváltozat 36 itemből állt, és a feladatokhoz tartozó instrukciók is megegyeztek egymással. Továbbá a papír-ceruza és számítógépes formában alkalmazott szövegek felépítésüket tekintve is megegyezetek. Mindkét teszt két résztesztből állt: egy folyamatos és egy nem folyamatos szövegeket tartalmazó résztesztből (l. 7. táblázat). A tesztek szövegtípusai és a közléshelyzet is ekvivalens volt (*Tóth* és *Hódi*, 2011).

*7. táblázat. A papír-ceruza és számítógépes szövegértésteszt szövegtipológiai paraméterei (Vári, 2003 idézi Tóth és Hódi, 2011. 320. o.)*

| *Szövegparaméterek* | *1. részteszt* | *2. részteszt* |
|---|---|---|
| Forma | Nem folyamatos | Folyamatos |
| Szövegfajta | Dokumentum | Leíró |
| Közléshelyzet/olvasási szituáció | Tanulási célú | Személyes célú |

Az első részteszt (25 item) három, nem folyamatos szöveget tartalmazott (l. 2. melléklet). Ezek táblázat, térkép, diagram formájában közöltek információt, ezáltal táblázatba szervezett szöveges információk (l. 6. ábra), képi tartalmak (például két térkép adatainak összevetése, diagram adatainak leolvasása) megértésére irányultak.

**A táblázatok, térképek segítségével oldd meg a feladatokat!**
**A kék vércse (Falco vespertinus)**

| FÉSZKELÉS | |
|---|---|
| *Fészkelőhely:* | Sík füves területek, nyílt térségek, nagy kiterjedésű legelők, kis erdőfoltok; telepei csak vetési varjú kolóniákban tudnak kialakulni |
| *Fészek hely:* | fán |
| *Fészek típusa:* | gallyfészek |
| *Fészkelési típus:* | telepesen fészkelő |
| *Fiókák száma (db):* | 3-4 |
| *Kikelési idő (nap):* | 22-23 |
| *Kirepülési idő (nap):* | 27 |
| *Fiókák fejlődése:* | fészeklakó |
| *Évenkénti költés (db):* | 1 |
| *Életmódja; tápláléka:* | ragadozó; rovarok (sáskák, szöcskék), rágcsálók, ásóbéka, pocok, gyík |
| *Ellensége, konkurenciája:* | héja, a bizonytalan mozgású fiókáknak |

**Jelöld meg** a helyes választ!
b) Hányszor költ a kék vércse egy évben? *egyszer* *háromszor* *négyszer*

*6. ábra*
*A szövegértésteszt egy példafeladata*

A második résztesztben egy folyamatos szöveghez kapcsolódóan tettünk fel kérdéseket (11 item). Mind a papír-ceruza, mind a számítógépes formában megjelenített folyamatos szöveg két részből állt, hét bekezdésre tagolódott és 16 mondatot tartalmazott. A nyomtatott szöveg 282, a monitoron prezentált szöveg 281 szóból állt (*Tóth* és *Hódi*, 2011).

A tradicionális és az online teszt megjelenítését tekintve eltért egymástól, mert míg nyomtatott formában a diákok egyidejűleg láthatták a teljes tesztlapot, addig monitoron egy szöveg és egyszerre egy item jelent meg (l. 6. ábra, 3. és 4. melléklet). Ennek oka, hogy a papír-ceruza tesztváltozat, illetve a párhuzamosság miatt a számítógépes teszt egy nyomtatott oldala több információt tartalmazott, mint ami egy monitoron megjeleníthető, ezért a digitalizálás során a szövegek felosztását választottuk, és lapozó gombok (előre és hátra) segítségével digitalizáltuk a tesztet. Ezt a felosztást a nem folyamatos szövegek esetén a három különböző (táblázat, térkép és diagram) szövegtípus, a folyamatos szöveg esetén pedig a szöveg tagoltsága tette lehetővé.

A válaszadás formája kis mértékben eltért a két szövegértésteszt megoldásakor. A számítógépes tesztelés során a tanulók válaszaikat rádiógombok és jelölőnégyzetek

segítségével adták meg, papír-ceruza formában pedig aláhúzással, karikázással jelölték meg válaszaikat.

A szakirodalmi áttekintő részben összegzett technológiai paraméterek (pl. sortávolság, betűtípus, soron belüli szavak szám stb.) hatásának csökkentésére standardizáltuk az online teszt megjelenítését. Előre rögzítettük a megjelenő szöveg megjelenését: a sorok és azon belül is a szavak számát, a betűtípust, a szóközök számát, a sortávolságot (l. *Pommerich*, 2004), ezáltal biztosítottuk, hogy a legkisebb méretű monitorokon is ugyanolyan elrendezésben jelent meg a prezentált szöveg, mint a nagyobb képernyőjű monitorokon (*Tóth* és *Hódi*, 2011).

### *5.2.3. A problémamegoldás-teszt*

A problémamegoldó gondolkodási képesség vizsgálatát *Molnár* (2002) tesztjével végeztük. A teszt 28 itemből állt, és egy realisztikus helyzetbe ágyazott történetet valósított meg. A történetben egy öttagú család nyaralásának előkészületeivel kapcsolatos és a nyaralás alatt felmerülő problémáit kellett a tesztelésben részt vevő diákoknak megoldani papír-ceruza és számítógépes környezetben (l. 7. ábra).

**VALUTAÁRFOLYAM**

| Devizanem | | Egység | Vétel | Eladás | Közép |
|---|---|---|---|---|---|
| | CAD | 1.00 | 179.38 | 196.28 | 187.83 |
| | CHF | 1.00 | 160.21 | 170.81 | 165.51 |
| | EGP | 1.00 | 36.16 | 40.30 | 38,23 |
| | EUR | 1.00 | 251.44 | 265.92 | 258.68 |
| | GBP | 1.00 | 364.63 | 388.73 | 376.68 |
| | HRK | 1.00 | 31.78 | 38.85 | 35.31 |
| | JPY | 100.00 | 175.75 | 192.31 | 184.03 |
| | NOK | 1.00 | 30.81 | 33.71 | 32.26 |
| | USD | 1.00 | 210.04 | 223.92 | 216.98 |

Az út csodálatos volt, viszont a 9000 egyiptomi fontból nem sok maradt meg. Apával elmentünk, hogy visszaváltsuk a hazahozott 890 egyiptomi fontot. A fontért a pénztáros leszámolt

(14)

.....Forintot.

Igazságtalanság, ha ugyanezt a pénzt ismét meg szeretném venni a pénztárban

(15)

..... Forintba kerülne.

Itt is spórolhattunk volna, ha apa nem váltja át előre az összes pénzt, hanem mindenhol kártyával fizet, mert akkor a bank csak középárfolyamot számol és nincs veszteség a maradék pénz visszaváltásakor sem.

*7. ábra*
*A problémamegoldás-teszt egy példafeladata*

A mérőeszköz felépítését tekintve két hasábra tagolódott. A bal oldali hasáb tartalmazta a nyaralás részleteit, a jobb oldali hasábban szerepeltek a megoldandó feladatok. A feladat szövege szöveges és képi információkat (pl. térkép, képek, táblázatok) tartalmazott. A feladatok típusát tekintve a tesztet feleletválasztó és feleletalkotó feladatok alkották. A feleletalkotó feladatok kizárólag rövid szöveges válaszokat megadását igényelték.

A nyomtatott (5. melléklet) és a számítógépen prezentált teszt (6. melléklet) teljes mértékben megegyezett egymással. A tesztek teljes egyezését úgy biztosítottuk, hogy a nyomtatott tesztlapot .pdf fájllá konvertáltuk, majd a jelölendő válaszalternatívákat érzékelőgombokkal (hotspot) láttuk el. Ezekre az érzékelőkre rákattintva a diák megjelölhette válaszát. Az érzékelők használatára azért volt szükség, mert a szövegértés- és induktív gondolkodás tesztekkel ellentétben a problémamegoldás-teszt képi válaszalternatívákat is tartalmazott, melyek digitalizálása a teszt szerkezetének megváltoztatása nélkül nem volt kivitelezhető. Ezért minden olyan szövegterületre, képterületre érzékelőket helyeztünk el, amelyek válaszalternatívaként jelentek meg a szövegben.

Ebből adódóan a diákok papír-ceruza és számítógépes tesztmegoldó-tevékenysége eltért egymástól. A feleletalkotó feladatok esetén a diákok karikázással jelölték válaszaikat a feladatlapon, számítógépes környezetben pedig kattintással adták meg válaszaikat. A feleletalkotó feladatoknál papíron a vonalra írták válaszaikat, online a szöveges mezőkbe gépelték be megoldásaikat. Továbbá, mivel a feladatok megadásához szükség volt mellékszámítások elvégzésére is, lehetőséget biztosítottunk papír alapú mellékszámítások elvégzésére is a számítógépes tesztelés során.

### *5.2.4. A papír-ceruza és számítógépes háttérkérdőívek*

A kutatássorozat első két évében rövid, feltáró kérdőívek segítségével vizsgáltuk a papír-ceruza és a számítógépes tesztváltozatok eredménykülönbségeit. 2008-ban a számítógépes tesztelés előtt a diákok számítógép-használati szokásait 9 item segítségével mértük fel, majd a tesztelés után (6 item) arról tájékozódtunk, hogy a diákok hogyan vélekednek a számítógépes tesztelésről (*Tóth*, 2008, 2009c). 2009-ben szintén egy rövid kérdőívet alkalmaztunk, melyben a tanulók számítógép-használati szokásait vizsgáltuk (*Tóth* és *Hódi*, 2011). A 2010-es kutatás részeként hosszabb terjedelmű kérdőív (64 item) segítségével tártuk fel a tanulók demográfiai jellemzőit, számítógépes tapasztalatát, attitűdjét és ismereteit. Ez utóbbi kérdőív eredményeit e disszertáció mutatja be.

A kérdőív felépítését tekintve (7. melléklet) két fő komponensre tagolódik: háttéradatok (9 item) és a számítógép használatához kapcsolódó tényezők (56 item). A háttérváltozók mérése során rögzítettük a diákok nemét, szüleik iskolai végzettségét, könyveik számát.

A számítógépes tapasztalat mérését a 2.2.2-es fejezetben bemutatottak alapján *Jones* és *Clarke* (1995) több szempontot integráló empirikus modelljére alapoztuk. *Jones* és *Clarke* (1995) definíciója alapján, a számítógépes tapasztalatot a számítógép-használat mennyisége, a számítógépezés lehetősége és a tapasztalat diverzitása alapján definiáltuk. A számítógépes tapasztalathoz kapcsolódó kérdőívtételek (21 item) segítségével azt kívántuk feltárni, hogy a tanulók mióta, milyen gyakran használnak számítógépet, naponta hány órán át számítógépeznek/interneteznek és milyen tevékenységeket végeznek számítógépezés közben (pl. szövegszerkesztés, levelezés, zenehallgatás).

*Woodrow* (1991) munkája alapján a számítógépes attitűd három legfontosabb faktora a számítógép fontossága, a számítógépes szorongás és a számítógépezés élvezete (l. a 2.2.2. fejezetet). Ezért vizsgálatunkban *Knezek* és munkatársai (2000) széles körben használt és a disszertáció mintájának megfelelő korú diákokon bemért, jól működő, megbízható Számítógépes attitűd kérdőív (*Computer Attitude Questionnaire*) a számítógép fontosságára, a számítógépes szorongásra és a számítógépezés élvezetére fókuszáló kérdőívtételeit – *Teo* (2008) vizsgálatához hasonlóan – adaptáltuk (18 item). A tanulók ötfokú skálán adták meg válaszaikat.

A számítógépes ismeretek feltárására során (17 item) a különböző számítógépes tevékenységek elsajátítási szintjére kérdeztünk rá. A kérdőívnek ebben a részében felhasználtuk a számítógépestapasztalat-részkérdőívben felsorolt számítógépes tevékenységeket (pl. böngészés, szövegszerkesztés, levelezés, filmnézés), majd az adatfelvétel során e tevékenységek elsajátítási szintjéről ötfokú skála segítségével nyilatkoztak a tanulók (1: nem ismerem, 2: próbáltam, és nem tudom elvégezni, 3: hallottam már róla, de nem próbáltam, 4: segítséggel tudom elvégezni, 5: önállóan el tudom végezni).

A papír-ceruza tesztelésben részt vevő diákok háttéradatairól a papír-ceruza formátumban végzett longitudinális vizsgálat keretében alkalmazott nyomtatott kérdőív (l. 6. melléklet) segítségével tájékozódhattunk. E kérdőív a szülők iskolai végzettségéréről, tantárgyi attitűdökről, osztályzatokról, nemről, jövőbeli tervekről stb. gyűjt információt.

## 5.3. A minta

Az empirikus kutatások mintáját 5–7. évfolyamos tanulók alkották. A három részterületen – induktív gondolkodás (N=2217), szövegértés (N=449) és problémamegoldás (N=342) – összesen 3008 diák oldotta meg a teszteket. A komparatív vizsgálatok mintájának összetételét és a mintakialakítás módszerét a 8. táblázatban foglaltuk össze.

*8. táblázat. A vizsgálatsorozat mintái*

| *Mérési terület* | *Évfolyam* | *Adatfelvétel* | | *Minta* | *N* |
|---|---|---|---|---|---|
| | | *PP* | *CB* | | |
| Induktív gondolkodás | 5. | 2008 | 2008 | azonos | 843 |
| Induktív gondolkodás | 5. | 2008 | 2010 | illesztett | 702 |
| Induktív gondolkodás | 6. | 2005 | 2010 | illesztett | 262 |
| Induktív gondolkodás | 7. | 2010 | 2014 | illesztett | 410 |
| Szövegértés | 6. | 2009 | 2009 | azonos | 449 |
| Problémamegoldás | 6. | 2010 | 2010 | illesztett | 342 |

Megjegyzés: PP: papír-ceruza adatfelvétel; CB: számítógépes adatfelvétel.

Az elemzésekben felhasznált papír alapú mérőeszköz segítségével végzett kutatások 2008 és 2014 között a Szegedi Tudományegyetem Oktatáselméleti Kutatócsoportja által vezetett követővizsgálat (*Csapó*, 2007) keretében zajlottak. A három mérési területen végzett médiahatás-vizsgálatban való részvétel önkéntes volt az iskolák szintjén. Olyan iskolák jelentkezhettek a felmérésre, ahol az elektronikus tesztelés lebonyolításához minden infrastrukturális feltétel (számítógéppark és internetkapcsolat) adott volt. A tesztelésben részt vevő iskolák diákjai egyénileg nem választhatták meg, hogy részt kívánnak-e venni a felmérésben.

Az online teszteredmények papír-ceruza eredményekkel történő összevetését két különböző mintavételi eljárás segítségével végeztük: (a) ugyanaz a tanuló megoldotta ugyanannak a tesztnek a papír-ceruza és az online változatát (a 8. táblázatban azonos minta névvel jelöltük); vagy (b) korábbi, longitudinális vizsgálatban részt vevő tanulók eredményeihez hasonlítottuk a számítógépes környezetben elért teljesítményeket. Az utóbbi mintaképzési módszert illesztett mintavételi eljárásként jelöltük a 8. táblázatban. A három részterületen végzett médiahatás-vizsgálatok mintához kapcsolódó jellemzőit a továbbiakban részterület szerinti bontásban tárgyaljuk.

### *5.3.1. Az induktív gondolkodási képesség vizsgálatának mintája*

Az induktív gondolkodás területén végzett médiahatás-vizsgálat során egy- és kétmintás mintavételt alkalmaztunk. Az egymintás vizsgálat keretében 2008 tavaszán 843 diák oldotta meg az induktív gondolkodás fejlettségét vizsgáló tesztet online és papír-ceruza környezetben. A mintát 5. osztályos tanulók alkották, és a diákok 53%-a fiú volt. Az adatfelvétel során minden tanuló először papíron, majd néhány héttel később online is megoldotta ugyanazt az induktív gondolkodás tesztet. Mivel az induktív gondolkodást mérő teszt esetén teljesül leginkább a tartalomfüggetlenség, ezért feltételeztük, hogy ebben az esetben a tesztre tanulás, az emlékezés hatása elhanyagolható (*Csapó* és mtsai, 2009b).

Az illesztett mintavételi eljárás során a vizsgált mintát két, egymástól teljesen független csoport alkotta. Az online induktív gondolkodás tesztet 2010-ben, kiterjesztett életkori intervallumban, 5–7. évfolyamon regisztráltuk, majd az eredmények interpretálásához korábbi, papír alapú longitudinális vizsgálatok eredményeit használtuk fel. A papír-ceruza és számítógépes teszteredmények komparatív elemzéséhez mintaillesztést végeztünk négy változó segítségével: a településtípus (főváros, megyei jogú város, város és község), a régió, a szülők iskolai végzettsége és a nemek változók mentén. Az 5. osztályos minta 49,9%-a, a 6. osztályos diákok 55,7%-a és a 7. osztályos minta 49,1%-a volt fiú.

### *5.3.2. A szövegértési képesség vizsgálatának mintája*

A szövegértés területén végzett vizsgálatot 6. osztályos diákok bevonásával 2009-ben végeztük. A szövegértés fejlettségének vizsgálatban 449 tanuló vett részt. A tanulók fele (49,6%) fiú volt. Az adatfelvételt során egymintás adatfelvételt valósítottunk meg. Ugyanakkor a tanulási/gyakorlási hatás ellensúlyozására a mintát véletlenszerűen két részre osztottuk, a diákok egy része előbb a számítógépes tesztváltozatot, majd a papír-ceruza tesztet, míg a tanulók másik csoportja először a nyomtatott tesztváltozatot, majd a számítógépes tesztet oldotta meg (*Tóth* és *Hódi*, 2011).

### *5.3.3. A problémamegoldó képesség vizsgálatának mintája*

A problémamegoldó gondolkodás vizsgálatban szintén 6. osztályos diákok vettek részt. A médiahatás-vizsgálat 2010-ben zajlott. A mintakialakítást tekintve a komparatív kutatásban kétmintás adatfelvételt alkalmaztunk. A diákok egy része a papír-ceruza longitudinális vizsgálat keretében megoldott egy problémamegoldás-tesztet (*Molnár*, 2002, 2010a). A diákok másik csoportja a papír-ceruza adatfelvétellel egyidejűleg zajló számítógépes adatfelvétel keretében ugyanazon teszt online tesztváltozatát oldotta meg. A két adatfelvételből származó eredményeket mintaillesztés segítségével összekötöttük. A mintaillesztést ez esetben is négy háttérváltozó segítségével végeztük, a településtípus, a régió, a szülők iskolai végzettsége és a nemek változók mentén. A minta 45,0%-a fiú volt.

## 5.4. Az adatfelvétel

Az induktív gondolkodás és szövegértés-vizsgálatban a számítógépes adatfelvételt a TAO (*Farcot* és *Latour*, 2008; *Martin*, 2009; *Martin*, *Latour*, *Burton*, *Busana*, *Keller*, *Reichert*, *Plichart*, *Jadoul* és *Swietlik*, 2007) -platformon keresztül végeztük. Az adatfelvevő szoftvert a Luxemburgi Egyetem és a Centre de Recherche Public Henri Tudor Intézet fejlesztette, az SZTE Oktatáselméleti Kutatócsoport daptálta és továbbfejlesztette.

A vizsgálatok elvégzéséhez azért a TAO–platformot választottuk, mert ingyenes, nyílt forráskódú mérés-értékelési platformként lehetőséget biztosított a számítógépes tesztfejlesztésre és az internet alapú tesztelés levezetésére (*Tóth* és mtsai, 2011b). A számítógépes tesztelés alkalmával a tanulók internetes böngészőprogramot indítottak, majd azonosítójukkal és jelszavukkal bejelentkeztek a tesztelőrendszerbe, és megoldották a tesztfeladatokat. A feladatok megoldásához bármilyen típusú számítógép és internetes böngésző használható volt, mert a feladatok megjelenítését standardizáltuk, minden sor ugyanannyi karaktert tartalmazott, és ugyannyi sor jelent meg egyszerre minden képernyőn. A tesztelés befejeztével a tanuló elért teljesítménye (százalékban kifejezve) azonnal megjelent a képernyőn (*Tóth* és mtsai, 2011b).

A problémamegoldás-teszt felvétele során saját tesztelőszoftvert készítettünk, hogy a .pdf fájllá konvertált tesztlapra érzékelőgombokat helyezhessünk. Ezt a funkciót az akkori TAO-szoftver nem támogatta.

Mind a papír-ceruza, mind a számítógépes tesztek lineárisak voltak, azaz a feladatok előre meghatározott sorrendben szerepeltek. A tanulók válaszaikat billentyűzet és egér

segítségével adták meg számítógépes környezetben. A diákoknak minden esetben lehetőségük volt korábbi megoldásaik ellenőrzésére és a megjelölt válaszok javítására. Mind az online, mind a papír alapú adatfelvételt pedagógusok felügyelték.

Akárcsak az online teszteket, a háttérkérdőívet szintén elektronikus formában juttattuk el a diákokhoz. Az online adatfelvételt a TAO–platform kérdőívszerkesztő moduljával (*Devosa* és *Vízvári*, 2011) valósítottuk meg. E szoftvert szintén a Luxemburgi Egyetem Henri Tudor Intézete készítette, és magyar nyelvre szintén az SZTE Oktatáselméleti Kutatócsoportja adaptálta.

## 5.5. Alkalmazott elemzési módszerek

A disszertációban klasszikus és valószínűségi tesztelmélethez tartozó elemzési módszereket alkalmaztunk, továbbá a mesterséges intelligencia területéről származó adatbányászati eljárással is kiegészítettük komparatív vizsgálatainkat. A tesztek és résztesztek megbízhatóságának vizsgálata során a Cronbach-α értékeket vettük alapul (a 2.6.2.1-es fejezetben bemutatott nemzetközi tapasztalat alapján). A papír-ceruza és számítógépes tesztek (résztesztek) Cronbach-α értékeit az R statisztikai szoftvercsomag (*R Development Core Team*, 2011) *cocron* csomagjában implementált, cocron.two.coefficients algoritmussal (*Charter* és *Feldt*, 1996; *Feldt*, 1969, 1980) hasonlítottuk össze.

A teszt- és résztesztszintű eredmények összehasonlítása során a papír-ceruza és számítógépes környezetben elért tesztpontszámok és szórások alapján képzett – a nemzetközi szakirodalomban leggyakrabban alkalmazott – Cohen-d értéket képeztük, mely szórásegységekben adja meg a papír-ceruza és a számítógépes környezetben elért átlag-tesztpontszámok különbségét (*Csapó*, 2002). A Cohen-d értékek interpretációját segítik a *Cohen* (1988) által megadott küszöbértékek (kismértékű hatás: d<0,2, közepes mértékű hatás: d<0,5, nagymértékű hatás d<0,8). A Cohen-d mutató alkalmazásának előnye a t-próbákhoz képest, hogy ez egy hatásmérték–mérőszám, így független a minta elemszámától (*Fritz*, *Morris* és *Richler*, 2012). Mivel a hatásmérték a megfigyelt hatást írja le/méri, lehet nagy, ugyanakkor statisztikai próbával igazolva a hatás nem szignifikáns, illetve lehet a hatásmérték kicsi, mely statisztikai próbával igazolva szignifikáns eltérést eredményez a mintát alkotó diákok nagy száma miatt (*Fritz* és mtsai, 2012). Mivel a magyar nyelvű szakirodalomban a részmintaátlagok összehasonlító vizsgálata során a t-próbák t értékeinek és a hozzájuk tartozó szignifikanciaszintnek a közlése gyakoribb, mint a Cohen-d értékek feltüntetése, ezért mind a t-próba t értékét, mind a Cohen-d értéket feltüntetjük vizsgálatainkban.

A minták jellemzőinek és a médiahatás mértékének összefüggés-vizsgálatát regresszióanalízissel végeztük folytonos változók esetén. Továbbá varianciaanalízis segítségével megvizsgáltuk, hogy az egyes tanulói csoportokban milyen mértékű átlagos médiahatás adódik. Amennyiben a részminták szórása megegyezett (szóráshomogenitás), Tukey-b post hoc tesztet, amikor pedig a részminták szórása különbözött, Dunnett T3 eljárást alkalmaztunk.

A teszt- és résztesztszintű vizsgálatok eredményeit – a 2.6.2.2-es fejezetben bemutatott – itemszintű elemzésekkel egészítettük ki. Az itemszintű elemzések során vizualizációt alkalmaztunk (pontfelhő-megjelenítés), az itemnehézségi mutatók összehasonlításához klasszikus tesztelméleti módszerrel meghatároztuk az itemek nehézségét, majd eltérő itemműködésvizsgálattal (az R statisztikai szoftver *ltm* programcsomagjával) azonosítottuk a két tesztkörnyezetben eltérően viselkedő itemeket. Ezt követően az azonosított itemeket tartalomelemzésnek vetettük alá, hogy magyarázzuk az eltérő itemműködés okát.

Az itemműködésre hatást gyakorló változókat és a médiahatás megjelenése közötti kapcsolatot C4.5 osztályozó algoritmus segítségével vizsgáltuk. Az algoritmus bemenete egy változókkal leírt objektum (*Russell* és *Norvig*, 2003), a disszertációban végzett elemzésben az egyes objektumok az itemek, az itemek jellemzői (pl. itemnehézség, itemtípus) pedig a változók. Az algoritmus outputja egy döntés, jelen esetben arra a kérdésre ad választ, hogy az item eltérően működik-e a két tesztkörnyezetben vagy sem. Az osztályozó algoritmus a döntéssel egyidejűleg egy döntési fát (*decision tree*) hoz létre, melynek minden belső csúcspontja egy változó értékét teszteli (*Russell* és *Norvig*, 2003). A fa levelei a döntést tartalmazzák.

Az adaptált háttérkérdőív struktúrájának igazolására faktoranalízist végeztünk varimax rotációval. Továbbá, a nagyszámú kérdőívtétel miatt, szintén faktoranalízist használtunk a változók számának redukálására, aggregálására.

A klasszikus tesztelméleti elemzéseket SPSS-ben végeztük, a valószínűségi tesztelmélethez kapcsolódó eljárásokat Conquestben és R-ben futtattuk, valamint az adatbányászatban alkalmazott C4.5 algoritmust a WEKA (*Hall*, *Frank*, *Holmes*, *Pfahringer*, *Reutelmann* és *Witten*, 2009) adatbányászati szoftver segítségével végeztük.

# 6. EREDMÉNYEK

A disszertáció három kérdéskörének eredményeit ebben a fejezetben ismertetjük. Először a mérési terület jellemzői mentén mutatjuk be médiahatás-vizsgálatunk eredményeit (6.1. fejezet). Ezt követően a minta jellemzői és a médiahatás mértéke közötti összefüggéseket összegezzük (6.2. fejezet) a különböző demográfiai változók, a számítógépes tapasztalat, attitűd és ismeret, valamint a papír alapú teljesítmény segítségével képzett részminták segítségével. A fejezet utolsó részében (6.3. fejezet) pedig itemszintű elemzések eredményeire támaszkodva meghatározzuk, mely itemek működnek eltérően a két tesztkörnyezetben.

## 6.1. Médiahatás-vizsgálat a mérési terület jellemzői mentén

A mérési terület jellemzői segítségével végzett médiahatás-vizsgálatok a szakirodalmi bemutatás felépítését követve kitérnek a két tesztkörnyezetben regisztrált tesztek reliabilitásának összehasonlító vizsgálatára (6.1.1 fejezet), a tanulói átlagteljesítmények komparatív elemzésére a teljes teszt (6.1.2 fejezet) és a résztesztek szintjén (6.1.3 fejezet). Az eredmények bemutatását követően összegezzük, értelmezzük (6.1.4 fejezet) a mérési terület jellemzőinek hatását a médiahatás tekintetében.

### *6.1.1. A papír-ceruza és a számítógépes tesztváltozatok reliabilitásmutatóinak komparatív elemzése*

A disszertáció első kutatási kérdése arra irányult, hogy – a dolgozatban bemutatott – három mérési területen (induktív gondolkodás, szövegértés és problémamegoldás) ugyanolyan megbízhatóan mérnek-e a papír-ceruza tesztek és azok online adaptációi. E kutatási kérdés és a hozzá tartozó hipotézisek ($H_{1a}$–$H_{1f}$) megválaszolásához, bizonyításához összehasonlítottuk a papír-ceruza és a számítógépes tesztek megbízhatósági mutatóit (9. táblázat). A Cronbach-α értékeket mérési terület, évfolyam és mintakialakítási módszer szerinti bontásban tüntettük fel. A papír-ceruza és számítógépes adatfelvételből származó Cronbach-α értékek különbségét a $\chi^2$ értéket mutatják.

*9. táblázat. Az alkalmazott tesztek megbízhatósági mutatóinak (Cronbach-α) összehasonlító vizsgálata*

| *Mérési terület* | *Évfolyam* | *Minta* | *Cronbach–α* | | $\chi^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | *PP* | *CB* | |
| Induktív gondolkodás | 5. | azonos | 0,91 | 0,90 | n. s. |
| Induktív gondolkodás | 5. | illesztett | 0,93 | 0,89 | 17,22 |
| Induktív gondolkodás | 6. | illesztett | 0,92 | 0,89 | n. s. |
| Induktív gondolkodás | 7. | illesztett | 0,92 | 0,91 | n. s. |
| Szövegértés | 6. | azonos | 0,76 | 0,70 | n. s. |
| Problémamegoldás | 6. | illesztett | 0,74 | 0,86 | 14,90 |

Megjegyzés: n. s.: nem szignifikáns különbség. A táblázatban feltüntetett $\chi^2$ értékek $p<0,01$ szinten szignifikánsak. PP: papír-ceruza adatfelvétel, CB: számítógépes adatfelvétel.

Jellemzően nem adódott szignifikáns eltérés a papír-ceruza és számítógépes tesztváltozatok reliabilitásmutatói között (l. 9. táblázat). Összesen két esetben igazolódott szignifikáns eltérés a papír-ceruza és a számítógépes tesztfelvételből származó adatok reliabilitásában. Induktív gondolkodás terén, 5. osztályos részmintán, illesztett mintavétellel végzett vizsgálatban szignifikánsan magasabb reliabilitásértéket tapasztaltunk a papír-ceruza teszten, mint a számítógépes tesztváltozaton ($\chi^2=17,22$, $p<0,01$), valamint a problémamegoldás-teszttel végzett adatfelvételkor mutattunk ki jelentős eltérés a Cronbach-α értékek között ($\chi^2=14,90$, $p<0,01$). A többi vizsgálatban (szövegértés, induktív gondolkodás 6. és 7. évfolyamos tanulók körében) felvett tesztek ugyanolyan megbízhatóan mértek a két tesztmédiumon.

A papír-ceruza induktív gondolkodás hosszmetszeti felmérése lehetőséget biztosít arra, hogy a különböző évfolyamokon felvett teszt papír-ceruza és számítógépes tesztkörnyezetben tapasztalt megbízhatósági mutatóit összevessük. A három évfolyamon végzett, papír-ceruza alapú induktív gondolkodási képesség vizsgálatának Cronbach-α értékei 0,91–0,93, a számítógépes tesztváltozatoké 0,89–0,91. Ezek az értékek azt mutatták, hogy mind számítógépes ($\chi^2=3,90$, $p=0,27$), mind papír-ceruza ($\chi^2=5,91$, $p=0,12$) teszt egyforma megbízhatósággal mért a három évfolyamon (*Tóth*, 2014). Mind a papír alapon adódott reliabilitásmutatók, mind az online Cronbach-α értékek (0,91; 0,90; 0,89) statisztikailag egyenlők (*Tóth*, 2014).

A reliabilitásmutatók résztesztszintű összehasonlító vizsgálatának eredményei (10. és 11. táblázat) alapján a zárt típusú feladatokat tartalmazó szóanalógiák részteszt feladatain nem realizálódott jelentős különbség a papír-ceruza és a számítógépes résztesztszintű reliabilitásmutatók között. Ezzel szemben a nyílt végű feladatokat tartalmazó (számanalógiák és számsorok) résztesztek jellemzően szignifikáns különbség mutatkozott (*Tóth*, 2014).

*10. táblázat. A papír-ceruza és számítógépes környezetben regisztrált válaszok alapján képzett résztesztszintű Cronbach-α értékek*

| *Évfolyam* | *Minta* | *Számanalógiák* | | *Szóanalógiák* | | *Számsorok* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *PP* | *CB* | *PP* | *CB* | *PP* | *CB* |
| 5. | azonos | 0,85 | 0,82 | 0,87 | 0,87 | 0,76 | 0,65 |
| 5. | illesztett | 0,88 | 0,82 | 0,87 | 0,85 | 0,84 | 0,66 |
| 6. | illesztett | 0,88 | 0,76 | 0,88 | 0,86 | 0,72 | 0,68 |
| 7. | illesztett | 0,85 | 0,80 | 0,89 | 0,88 | 0,81 | 0,74 |

Megjegyzés: PP: papír-ceruza adatfelvétel, CB: számítógépes adatfelvétel.

*11. táblázat. Papír-ceruza és számítógépes résztesztek reliabilitásmutatóinak összehasonlító vizsgálata ($\chi^2$ értékek)*

| *Évfolyam* | *Minta* | *Számanalógiák* | *Szóanalógiák* | *Számsorok* |
|---|---|---|---|---|
| 5. | azonos | 10,47 | n. s. | 30,39 |
| 5. | illesztett | 12,37 | n. s. | 42,73 |
| 6. | illesztett | 13,22 | n. s. | n. s. |
| 7. | illesztett | n. s. | n. s. | n. s. |

Megjegyzés: a táblázatban feltüntetett értékek $p<0,01$ szinten szignifikánsak; n. s.: nem szignifikáns különbség.

Szövegértés terén a papír-ceruza teszt (Cronbach-α=0,76) és a számítógépes változat (Cronbach-α=0,70) azonos megbízhatósággal mért. A szövegértésteszt résztesztszintű vizsgálatai során feltételeztük ($H_{1f}$), hogy a különböző szövegtípusokon papír-ceruza és számítógépes környezetben eltérő mértékű reliabilitáskülönbség adódik. Az összehasonlító elemzés a folyamatos szövegre adott válaszok alapján jelentős ($\chi^2=13,68$, $p<0,01$) reliabilitásbeli eltéréseket azonosított a két tesztkörnyezetben felvett teszteken, míg a nem folyamatos szövegeken nem volt szignifikáns ($p<0,05$) különbség a papír-ceruza és számítógépes környezeten mért reliabilitásmutatók között. Ha a két tesztkörnyezetben külön-külön megvizsgáljuk a folyamatos és nem folyamatos szövegekre adott válaszok alapján képzett Cronbach-α értékeket, megállapíthatjuk, hogy mind papír-ceruza, mind számítógépes környezetben a folyamatos szövegeken szignifikánsan alacsonyabb reliabilitásmutató adódott ($\chi^2_{papír}=21,61$, $p<0,01$; $\chi^2_{számítógép}=5,13$, $p=0,02$), mint a nem folyamatos szövegeken.

A szövegértésteszttel egyezően, szintén folyamatos és nem folyamatos szövegeket tartalmazott a problémamegoldás teszt. Azonban az előző eredményektől eltérően a problémamegoldó gondolkodás számítógépes és papír-ceruza alapú mérése során azt

tapasztaltuk, hogy a számítógépes tesztnek szignifikánsan magasabb a reliabilitása, mint a papír-ceruza tesztnek.

### *6.1.2. A médiahatás vizsgálata a teljes teszt szintjén – a vizsgált terület hatása az összehasonlító vizsgálat eredményeire*

A komparatív reliabilitásvizsgálatot követően összevetettük a papír-ceruza és számítógépes környezetben elért tanulói teljesítményeket (l. 12. táblázat). A különböző mérési területeken elért tesztpontszámokat (százalékban kifejezve) és szórásokat évfolyam, valamint mintaképzési módszer szerinti bontásban a 12. táblázat mutatja be. A médiahatás mértékét a papír-ceruza és számítógépes környezetben elért tesztpontszámok és szórások alapján képzett (5.5. fejezetben bemutatott) Cohen-d hatásmérték-mutatóval jellemeztük.

*12. táblázat. Papír-ceruza és számítógépes teszteredmények összehasonlító vizsgálata mérési terület, évfolyam és mintakialakítási módszer szerinti bontásban*

| *Mérési terület* | *Évfolyam* | *Minta* | *PP (%)* | | *CB (%)* | | *Cohen-d* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | *Átlag* | *Szórás* | *Átlag* | *Szórás* | |
| Induktív gondolkodás | 5. | azonos | 27,19 | 14,94 | 26,03 | 14,02 | 0,08 |
| Induktív gondolkodás | 5. | illesztett | 29,50 | 17,86 | 21,57 | 13,47 | 0,50 |
| Induktív gondolkodás | 6. | illesztett | 30,58 | 16,64 | 24,26 | 13,28 | 0,42 |
| Induktív gondolkodás | 7. | illesztett | 38,86 | 18,29 | 34,04 | 17,53 | 0,27 |
| Szövegértés | 6. | azonos | 74,91 | 12,97 | 69,22 | 12,72 | 0,44 |
| Problémamegoldás | 6. | illesztett | 32,08 | 16,78 | 21,89 | 18,50 | 0,58 |

Megjegyzés: PP: papír-ceruza adatfelvétel, CB: számítógépes adatfelvétel.

Az eredmények (12. táblázat) alapján minden évfolyamon és mérési területen magasabb teljesítményt nyújtottak a diákok a papír-ceruza teszteken, mint a számítógépes tesztváltozatokon. Jellemzően kis és közepes mértékű médiahatás tapasztaltunk. A legkisebb hatás induktív gondolkodás terén adódott az ismételt mérés alkalmával, ahol a Cohen-d mutató mértéke 0,08. A legnagyobb mértékű médiahatás (Cohen-d=058) problémamegoldás terén igazolódott.

A tanulók átlagteljesítményét t-próbával összehasonlítva megállapítottuk, hogy minden mérési területen és évfolyamon szignifikáns eltérés van a papír-ceruza és a számítógépes tesztváltozatok átlageredményei között. Már a legkisebb, 0,08-as Cohen-d

értékű médiahatás esetében (induktív gondolkodás, ismételt mérés) is, ahol a nagy mintaelemszám (N=843) miatt az 1,16% eltérés szignifikánsnak ($p<0,05$) bizonyult.

### *6.1.3. A médiahatás vizsgálata a résztesztek szintjén – a vizsgált részterület jellemzőinek hatása az összehasonlító vizsgálat eredményeire*

A médiahatás részterületek szerinti vizsgálatát két mérési területen (induktív gondolkodás és szövegértés) külön-külön végeztük. (A problémamegoldás-teszt különálló egységekre nem bontható, ezért a résztesztszintű vizsgálatokból kihagyjuk.) Az induktív gondolkodás teszt segítségével megvizsgáltuk, hogy a különböző itemtípusokat tartalmazó résztesztek milyen mértékű médiahatás adódik (6.1.3.1. fejezet). Szövegértés terén a különböző szövegtípusokat tartalmazó résztesztek elemeztük a médiahatás mértékét (6.1.3.2. fejezet).

#### 6.1.3.1. Induktív gondolkodás

Az induktív gondolkodás részképességeinek vizsgálata során összehasonlítottuk az induktív gondolkodás tesztek résztesztjein elért átlagteljesítményeket, megvizsgáltuk, mely itemtípusokat tartalmazó résztesztek jelentős mértékű a médiahatás. Az évfolyam és mintakialakítás szerinti bontásban közölt (13. táblázat), a papír-ceruza és számítógépes környezetben elért teljesítmények közötti különbségeket kifejező Cohen-d értékek iránya megmutatja, mely részteszt bizonyult könnyebbnek az adott mintán. Amennyiben az érték pozitív, a számítógépes teszt nehezebb volt, mint a papír alapú teszt. Negatív érték esetén a számítógépes teszten magasabb pontszámot értek el a diákok, mint a nyomtatott mérőeszközön.

*13. táblázat. A papír-ceruza és számítógépes induktív gondolkodás teszt résztesztjein adódott médiahatás (Cohen-d értékekben kifejezve)*

| *Évfolyam* | *Minta* | *Számanalógiák* | *Szóanalógiák* | *Számsorok* |
|---|---|---|---|---|
| 5. | azonos | 0,08* | -0,11* | 0,42* |
| 5. | illesztett | 0,56* | 0,21* | 0,52* |
| 6. | illesztett | 0,61* | 0,07 | 0,37* |
| 7. | illesztett | 0,66* | 0,12 | 0,27* |

Megjegyzés: a *-gal jelölt értékek $p<0,05$ szinten szignifikánsak a papír-ceruza és a számítógépes átlagteljesítmények között t-próba elvégzésével.

A résztesztenkénti elemzés alapján megállapítható, hogy a papír-ceruza tesztek jellemzően könnyebbnek bizonyultak, mint az online tesztváltozatok. (Az egyetlen kivétel az egymintás adatfelvétel, amikor a szóanalógiák részteszten a médiahatás mértéke -0,11.) A szóanalógiák részteszten kis, illetve elhanyagolható mértékű médiahatás realizálódott. Ugyanakkor a számanalógiák és számsorok részteszt feleletalkotó feladatain közepes, illetve nagymértékű eltérés is adódott a két adatfelvételi környezetben. A számsorok részteszten jellemzően kisebb volt a médiahatás mértéke (Cohen-d értékekkel kifejezve), mint a számanalógiák részteszten.

A feleletalkotó feladatokat tartalmazó résztesztek adódó jelentősebb médiahatás okaként feltételeztük, hogy a nyílt végű, számolást igénylő feladatokon számítógépes környezetben alacsonyabb a feladatmegoldási hajlandóság, mint papíron. Ezért a feladatmegoldási hajlandóság mérésére bevezettük a hiányzó válaszok száma változót, melyet egy főre vetítettünk az egyes évfolyamokban (14. táblázat).

*14. táblázat. Egy főre jutó válaszok száma papír-ceruza és számítógépes környezetben*

| *Résztesztt* | *Évfolyam* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *5.*[a] | | *5.*[b] | | *6.*[b] | |
| | *PP* | *CB* | *PP* | *CB* | *PP* | *CB* |
| Számanalógiák | 2,33 | 1,54 | 2,54 | 2,61 | 2,79 | 1,60 |
| Szóanalógiák | 0,42 | 0,15 | 0,40 | 0,29 | 0,26 | 0,13 |
| Számsorok | 3,49 | 3,69 | 3,67 | 4,14 | 4,76 | 3,66 |
| *Összesen* | *6,25* | *5,38* | *6,60* | *7,04* | *7,82* | *5,39* |

Megjegyzés: a = azonos minta; b = illesztett minta. PP: papír-ceruza adatfelvétel, CB: számítógépes adatfelvétel.

A legnagyobb válaszadási hajlandóság a szóanalógiák feleletválasztó feladatain, a legkisebb a számsorok részteszt feleletalkotó feladatain mutatkozott. A feleletválasztó feladatokat tartalmazó szóanalógiák részteszten minden esetben nagyobb volt a válaszadási hajlandóság online, mint papíron. Itt az egy főre jutó hiányzó válaszok száma közel fele akkora online, mint papír alapon. Ugyanakkor a feleletalkotó itemeket tartalmazó résztesztek nem rajzolódott ki ez a tendencia.

6.1.3.2. Szövegértés

A szövegértésteszt különböző szövegtípusain végzett médiahatás-vizsgálat során a tanulók teljesítményét szövegtípusonkénti és tesztkörnyezet szerinti bontásban, négydimenziós személy-item-térkép (8. ábra) segítségével ábrázoltuk. A 8. ábrán minden 'x' négy diákot jelöl. Az első dimenzió a nyomtatott, nem folyamatos, a második dimenzió a szintén nyomtatott, folyamatos szövegen, a harmadik az online, nem folyamatos, végül a negyedik az online, folyamatos szövegen elért eredmények alapján kirajzolódó képességszint-eloszlást mutatja. A jobb oldali oszlopban a papír-ceruza és a számítógépes tesztitemek sorszámait tüntettük fel.

Az eredmények alapján a nem folyamatos szövegeket tartalmazó részteszt szövegeinek megértésében sikeresebbek voltak a diákok papír-ceruza környezetben, mint online (átlagos képességparaméterek: $x_{PP}$=1,72, $sd_{PP}$=0,04; $x_{CB}$=1,54, $sd_{CB}$=0,04, $p<0,05$). A folyamatos szövegeken elért teljesítmények alapján ez a megértésbeli különbség jelentősebbnek bizonyult, mint a nem folyamatos szövegek esetén (átlagos képességparaméterek: $x_{PP}$=1,04, $sd_{PP}$=0,05; $x_{CB}$=0,51 $sd_{CB}$=0,03, $p<0,05$; *Tóth* és *Hódi*, 2011).

| | PP nem foly. | PP folyamatos | CB nem foly. | CB folyamatos | + item |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | X | | | | |
| | X | | | | |
| | X | | | | |
| | X | X | X | | |
| | XX | X | X | | |
| 3 | XX | X | XX | | |
| | XXX | X | X | | |
| | XXXX | XX | XX | | |
| | XXXX | XX | XXX | | 19 |
| | XXXXX | XXX | XXXXX | | |
| | XXXX | XXX | XXXXX | X | 43 |
| | XXXXXX | XXX | XXXXX | | |
| 2 | XXXXX | XXXX | XXXXXX | X | 48 |
| | XXXXXXX | XXX | XXXXXXX | X | 12, 32, 50 |
| | XXXXXX | XXXXX | XXXXXXX | XX | 52, 54 |
| | XXXXXXX | XXXXX | XXXXXXXXX | XXX | 7 |
| | XXXXXXX | XXXXXXX | XXXXXXX | XXXX | |
| | XXXXXX | XXXXX | XXXXXXX | XXXX | |
| | XXXXXX | XXXXXXX | XXXXXXX | XXXXX | 18 |
| | XXXXX | XXXXX | XXXXX | XXXXX | 14, 33, 56, 60 |
| 1 | XXX | XXXXXXX | XXXXX | XXXXXXX | 15, 25, 53, 58 |
| | XXX | XXXXXX | XXX | XXXXXXX | 41, 64 |
| | XXXX | XXXXX | XXXX | XXXXXXXX | 8, 17, 35, 47 |
| | XXX | XXXX | XX | XXXXXXX | 66 |
| | XX | XXXX | XXX | XXXXXXXXXX | 2, 29, 34, 59, 67 |
| | X | XXXX | XX | XXXXXXXX | 6, 63, 69 |
| | X | XXX | XX | XXXXXXXX | |
| 0 | X | XX | X | XXXXXXX | 21, 24, 57 |
| | | XXX | | XXXXX | 28, 36, 61, 65, 70 |
| | X | XX | X | XXXX | 16, 26, 49, 51 |
| | | XXX | X | XXX | 13, 20 |
| | | X | | XXX | 40 |
| | | XX | | X | 22, 68 |
| | | X | | X | 9, 45 |
| -1 | | | | X | 1, 5, 46 |
| | | | | X | 31, 55 |
| | | X | | | 23, 27, 37, 62 |
| | | | | | 2, 10, 11, 30, 38 |
| | | X | | | |
| | | | | | |
| | | X | | | |
| | | | | | |
| -2 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | 4 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | 44 |
| | | | | | 39, 42 |

*8. ábra*

*A szövegértési képesség fejlettsége papír-ceruza és számítógépes környezetben folyamatos és nem folyamatos szövegeken (minden x négy diákot reprezentál)*

### *6.1.4. A mérési terület mentén végzett vizsgálatok eredményeinek összegzése, értelmezése*

A mérési területek mentén végzett (6.1.1. fejezet) papír-ceruza és számítógépes tesztek teljes tesztszintű megbízhatósági mutatóinak összehasonító vizsgálata *Lundy* (2008) eredményeivel egyezően, ugyanakkor *Hülber* és *Molnár* (2013) eredményeivel, valamint feltételezésünkkel ellentétben (l. $H_{1a}$ és $H_{1b}$ hipotézis) jellemzően nem igazolt jelentős reliabilitásbeli eltéréseket. A négy induktív gondolkodás-vizsgálat közül kizárólag egy esetben volt szignifikáns különbség a papír-ceruza és számítógépes teszt reliabilitása között ($\chi 2$=17,22), mely esetben a papír alapú teszt magasabb reliabilitást mutatott.

Az induktív gondolkodási képesség mérésekor igazolt reliabilitásegyezés oka az lehet, hogy a teszt változtatás nélkül digitalizálható, egy képernyőn kevés szöveg jelenik meg egyszerre, ezért a diákoknak nem kell görgetniük, lapozniuk az egy feladat megoldásához szükséges információk megismeréséhez. Továbbá – feltételezésünkkel ellentétben l. 4. fejezet – a teszt felét alkotó, számolást igénylő feladatok papír és számítógép alapú megoldásakor a megoldási folyamat hatása nem mutatkozik meg a két reliabilitásértéken a teljes teszt szintjén, vagy a különböző feladattípusokon adódó eltérő irányú reliabilitások kiegyenlítődnek, ezért további, résztesztszintű vizsgálatok szükségesek.

A nyomtatott és online szövegértésteszten adódó reliabilitásértékek komparatív elemzése azt igazolta, hogy a két szövegértésteszt egyformán megbízhatóan mér (l. $H_{1a}$ és $H_{1c}$ hipotézis), azaz nem adódik szignifikáns különbség a papír-ceruza és a számítógépes Cronbach-α értékek között. Ezáltal igazolódott, hogy a lapozás funkcióval prezentált szövegek hossza önmagában nem lehet felelős a papír-ceruza és számítógépes tesztek reliabilitásbeli különbségéért.

A problémamegoldó gondolkodás vizsgálata során szignifikáns különbség igazolódott ($\chi 2$=14,90) a papír-ceruza és a számítógépes tesztfelvétel eredményei alapján (l. $H_{1d}$). Azonban, az induktív gondolkodás-vizsgálattal szemben, itt a számítógépes teszt reliabilitása volt magasabb (Cronbach-$\alpha_{PP}$=0,74, Cronbach-$\alpha_{CB}$=0,86). Ez az eredmény megegyezik *Hülber* és *Molnár* (2013) számolást igénylő feladatokon igazolódott eredményeivel is. A magasabb reliabilitásérték okát *Hülber* és *Molnár* (2013) kutatásával egyezően nem találtuk.

Az induktív gondolkodás résztesztszintű megbízhatósági mutatóinak összehasonlító elemzései alapján a számolást igénylő feladatok esetén nagyobb mértékű reliabilitásmutató-különbség adódott, mint a számolást nem igénylő induktív gondolkodás feladatokon (l. $H_{1e}$ hipotézis). Ennek oka az, hogy míg a feleletválasztó feladatokat tartalmazó szóbeli analógiák részteszt feladatai azonos megbízhatósággal mértek a két tesztmédiumon, azaz nem

igazolódott szignifikáns különbség a Cronbach-α mutatók között, addig a feleletalkotó feladatokat tartalmazó számanalógiák és számsorok résztesztben jelentős különbség volt a papír-ceruza és számítógépes reliabilitásmutatók között; a papír-ceruza tesztek szignifikánsan magasabb megbízhatósággal mértek, mint a számítógépes tesztváltozatok. Ennek oka lehet, hogy a feleletalkotó feladatok megválaszolásához számolásra volt szükség, melyet a diákok papír alapon, közvetlenül a feladatlapon végezhettek el. A mellékszámítások papír alapú elvégzésére a számítógépes mérés során is lehetőség lett volna. Azonban a tanárok számítógépes teszteléshez kapcsolódó tapasztalatainak vizsgálat alapján a diákok nem végeztek papír alapú mellékszámításokat (l. pl. *Tóth*, 2009a), a számítógépes tesztelés során jellemzően fejben próbálták megoldani a feladatokat, mint *Hülber* és *Molnár* (2013), valamint *Johnson* és *Green* (2006) kutatásában.

A szövegértés területén végzett résztesztszintű elemzések eredményei szerint a különböző szövegtípusokon eltérő mértékű a papír-ceruza és számítógépes teszt reliabilitásmutatója közötti különbség. Míg a nem folyamatos szövegek megértését a két tesztkörnyezetben ugyanolyan megbízhatósággal mértük, addig a folyamatos szöveg megértésekor papír-ceruza környezetben magasabb Cronbach-α érték adódott, mint online (l. $H_{1f}$ hipotézis). A különböző szövegtípusokon elért reliabilitáskülönbségek eltérő mértékének oka lehet, hogy a nem folyamatos szövegek digitalizálása során a diagram, a táblázat vagy térkép és a hozzátartozó feladat egy képernyőn prezentálható. Ezzel szemben a folyamatos szövegeket a digitalizáláshoz két részre bontottuk, és a két rész navigációs (lapozó) gomb segítségével volt összekötve. További különbség még, hogy a folyamatos szöveg olvasásakor csak a bekezdéshatárok (mint támpontok) segítették a diákok monitorról történő olvasását, addig nem folyamatos szövegek esetén a táblázat vonalai, a diagramok képi megjelenítése vezette a tanulók szemét.

A teszt- és résztesztszintű reliabilitásmutatók összehasonlító vizsgálatának eredményeit összegezve megállapíthatjuk, hogy az egy képernyőn megjeleníthető feladatok esetén nincs jelentős reliabilitásbeli különbség a két tesztváltozaton, ha a tesztfeladat megoldása nem igényel számolást. Azonban egy képernyőn nem megjeleníthető szövegek esetén, ha navigálásra van szükség a feladatok megoldása során (pl. görgetés, lapozás), akkor a digitalizálás/navigálás hatása megmutatkozik a reliabilitásmutatókban is. A problémamegoldás esetén pozitív a digitalizálás reliabilitásra gyakorolt hatása, induktív gondolkodás terén pedig negatív.

A két adatfelvételből származó tesztpontszámok összehasonlító vizsgálatának eredményei alapján az alkalmazott mérési területeken kis és közepes mértékű médiahatás

adódott (*Bennett* és munkatársai, 2008; *Choi* és *Tinkler*, 2002; *Pomplun* és munkatársai, 2006 kutatási eredményeivel egyezően), azaz függetlenül a vizsgált területtől a papír-ceruza mérőeszközök digitalizálása és online alkalmazása hatást gyakorolt a diákok átlagteljesítményére ($H_{2a}$ hipotézis). Minden mérési területen (induktív gondolkodás, szövegértés és problémamegoldás) szignifikánsan magasabb tesztpontszámot értek el a diákok papír-ceruza formátumban, mint számítógépen ($H_{2a}$ hipotézis). Az eltérés mértékét tekintve a legkisebb eltérés (Cohen-d=0,08) az induktív gondolkodás teszt egymintás, ismételt mintavételezéssel történő mérésekor igazolódott. Mivel ez a Cohen-d érték jelentősen eltért a kétmintás induktív gondolkodás mérések eredményeitől, arra következtethetünk, hogy az általunk elhanyagolható mértékűnek feltételezett emlékezés hatása mégis megjelenik az eredményekben.

A legnagyobb mértékű médiahatás a problémamegoldó gondolkodás vizsgálatakor és az induktív gondolkodás 5. osztályos mintáján, illesztett mintavétellel végzett mérés során igazolódott. Ez az eredmény ellentétben áll ($H_{2b}$) hipotézisünkkel, mely szerint a hosszú szövegeket tartalmazó teszteken adódik a legjelentősebb médiahatás. Így tehát a szöveg hossza önmagában nem valószínűsít magasabb médiahatást. Ugyanakkor az induktív gondolkodás teszt és a problémamegoldás-teszt közös jellemzője, hogy mindkettő feladatai között számos számolást igénylő feladat van, így a számolás szükségessége idézheti elő a nagyobb mértékű médiahatást.

Az induktív gondolkodás részképességei mentén végzett vizsgálatok eredményei szerint a feleletalkotó feladatokat tartalmazó – számanalógiák és számsorok – résztesztek jelentősen magasabb teljesítményt érnek el a diákok papír-ceruza környezetben, mint online ($H_{3a}$ hipotézis). Ezzel szemben a feleletválasztó feladatokat tartalmazó szóanalógiás résztesztben kismértékű, nem szignifikáns médiahatás adódott ($H_{3c}$ hipotézis). E két feladattípuson adódó eltérés oka lehet a feladat típusa, valamint a tesztmegoldó tevékenység különbsége (l. *Russell*, 1999; *Sandene* és mtsai, 2005; *Zhang* és *Lau*, 2006). Míg a feleletválasztó itemek rövidek, a feladatok megoldásához nincs szükség számolásra, csak karikázni, klikkelni kell, addig a feleletalkotó feladatoknál számolni kell és papíron írni, számítógépen pedig be kell gépelni a helyes megoldást. A válaszadáshoz elvárt tevékenységek különbözősége miatt feltételeztük, hogy a feladatmegoldási hajlandóság is különbözhet a két tesztkörnyezetben, ami befolyásolja a médiahatás mértékét. Összességében azonban megállapítást nyert, hogy 1,1 item/főnél nagyobb különbség nem realizálódott egyik részmintán sem, így kizártuk, hogy a tanulói feladat-megoldási hajlandóság okozná a tanulói teljesítmények különbségét.

Az induktív gondolkodás teszt feleletalkotó feladatokat tartalmazó két résztesztjének eredményeit 5–7. évfolyamos diákok mintáján külön-külön megvizsgálva – várakozásainkkal ellentétben – azt tapasztaltuk, hogy a számanalógiák résztesztben nagyobb mértékű médiahatás, mint a számsorok résztesztben (l. $H_{3b}$ hipotézis). Ennek okát nem találtuk a résztesztek szintjén, ezért további itemszintű vizsgálatok szükségesek (l. 6.3. fejezet).

Szövegértésteszt segítségével vizsgáltuk meg, milyen mértékű médiahatás adódik a különböző típusú szövegeken. A médiahatás mértékét modern tesztelméleti módszerrel megvizsgálva megállapítottuk, hogy a diákok mindkét szövegtípus esetén papír-ceruza környezetben magasabb tesztpontszámot értek el, mint online (l. $H_{3d}$ hipotézis). (Ez az eredmény egyezik *Choi* és *Tinkler* (2002) és *Pomplun* és munkatársai által publikált kutatás eredményeivel.) A szövegértésteszten igazolt médiahatást résztesztek szintjén is elemeztük. A folyamatos szövegek megértése során jelentősebb volt a médiahatás mértéke, mint a nem folyamatos szövegeken (l. $H_{3e}$ hipotézis). A két szövegtípuson adódó médiahatáskülönbségek hátterében a megjelenítése/felépítése állhat, mivel a folyamatos szövegek bekezdésekbe foglalt mondatokból állnak (*OECD*, 2013b), melyekben a bekezdéshatárok nyújtanak pozicionális segítséget az onscreen (azaz monitoron közölt) prezentáció során. Ezzel szemben a nem folyamatos szövegek különböző formában jelenhetnek meg (diagram, ábra, térkép, táblázat stb.; *OECD*, 2013b) és egyéb vizuális tényezők (táblázat vonalai/betűtípus, a diagramrészletek) segítik a szövegbeli pozíciók megjegyzését. Mivel nem folyamatos szövegek esetén több ilyen pozíciót azonosíthatnak a diákok, amelyekhez online környezetben igazodhatnak, ezért a nem folyamatos szövegeken kisebb mértékű médiahatás adódott.

Összegezve, a résztesztszintű médiahatás-vizsgálatok a számolást igénylő feladatokon jelentős médiahatást igazoltak. Továbbá bebizonyítottuk, hogy a különböző szövegtípusok digitalizálása során, a szövegtípusok jellemzőinek hatására eltérő mértékű lehet a papír-ceruza és számítógépes teszteredmények különbsége.

## 6.2. A médiahatás vizsgálata a mintajellemzők mentén

A médiahatás mintajellemzők segítségével történő vizsgálata során azokra a kutatási kérdésekre kerestük a választ, hogy az egyes tanulói részminták, a különböző tulajdonsággal bíró diákok nem kerülnek-e hátrányba, illetve előnybe attól függően, hogy papíron vagy számítógépen oldják meg a tesztet (l. 4. fejezet 1. kutatási kérdés), mely tanulói csoportok között (l. 4. fejezet 2. kutatási kérdés), milyen irányú és mértékű médiahatás igazolódik (l. 4. fejezet 3. kutatási kérdés), valamint a diákok mely jellemzői magyarázzák/magyarázhatják a papír-ceruza és a számítógépes környezetben nyújtott teljesítménybeli eltéréseket (l. 4. fejezet 4. kutatási kérdés) a három mérési területen. E kutatási kérdések megválaszolására készített háttérkérdőív jóságmutatóit a 6.2.1. fejezet ismerteti. Ezt követően bemutatjuk a minta demográfiai háttéradatai és a médiahatás mértéke közötti kapcsolatot (l. 6.2.2. fejezet). A demográfiai adatokkal végzett elemzések után a diákok számítógépes tapasztalata, attitűdje és ismereteihez kapcsolódó változók segítségével elemeztük a médiahatás mértékét (l. 6.2.3. fejezet). Ezt követően a papír-ceruza teszteredményt alapul véve megvizsgáltuk, hogy a különböző képességszintű diákok körében milyen mértékű médiahatás adódik (6.2.4. fejezet). A kapott eredményeket a 6.2.5. fejezet összegzi.

### *6.2.1. A háttérkérdőív jóságmutatói*

A háttérkérdőív megbízhatóan működött a felső tagozatos diákok körében (Cronbach-α=0,90). A számítógép használatához kapcsolódó kérdőívtételek három csoportjának megbízhatósági mutatóit a 15. táblázat szemlélteti. Az ismertetett eredmények alapján a kérdőív megbízhatóan mért a teljes mintán és minden évfolyamokon, így az évfolyamokra irányuló elemzések megbízható adatokkal szolgálnak.

A számítógépes attitűd területén feltérképezett három alskála (számítógép fontossága, a számítógépezés élvezete és a számítógépes szorongás) megbízhatósági mutatóit a 16. táblázat összegzi. A diákok válaszai alapján képzett alskálák reliabilitásmutatói elfogadható megbízhatóságot tükröznek.

*15. táblázat. A kérdőív számítógép-használathoz kapcsolódó tényezőinek megbízhatósági mutatói (Cronbach-α) évfolyamonkénti bontásban*

| *Számítógépes változók* | *Itemszám* | *Évfolyam* | | | *Teljes minta* |
|---|---|---|---|---|---|
| | | *5.* | *6.* | *7.* | |
| Számítógépes tapasztalat | 21 | 0,91 | 0,89 | 0,88 | *0,90* |
| Számítógépes attitűd | 18 | 0,70 | 0,75 | 0,76 | *0,74* |
| Számítógépes ismeretek | 17 | 0,86 | 0,89 | 0,89 | *0,88* |
| *Összesen* | *56* | *0,90* | *0,90* | 0,87 | *0,90* |

*16. táblázat. A számítógépes attitűd alskáláinak reliabilitásmutatói (Cronbach-α)*

| *A számítógépes attitűd alskálái* | *Cronbach-α* |
|---|---|
| A számítógép fontossága | 0,77 |
| A számítógépezés élvezete | 0,71 |
| A számítógépes szorongás | 0,84 |

### *6.2.2. A médiahatás vizsgálata a demográfiai háttéradatok alapján*

Ebben a fejezetben a demográfiai háttéradatok közül az évfolyam (azaz életkor), a nem, a lakóhely (azaz településtípus), valamint a szocio-ökonómiai háttér és a médiahatás kapcsolatát mutatjuk be.

#### 6.2.2.1. Az életkor hatása

Induktív gondolkodás terén három évfolyamon, ugyanazon teszttel, ugyanazon tesztelőszoftverrel, egyező mintavételi eljárással (illesztett mintavétel) végeztük a médiahatás-vizsgálatot. Ez az adatfelvétel lehetővé tette, hogy megvizsgáljuk, változik-e a médiahatás mértéke a kor előrehaladtával, azaz az egyes évfolyamok között.

A 6.1.2. fejezet teljes teszt szintű Cohen-d értékei azt valószínűsítették, hogy az évfolyam előrehaladtával csökken a médiahatás mértéke. Míg 5. évfolyamon a papír-ceruza és a számítógépes teljesítmény átlagos különbsége 7,93% (Cohen-d=0,50), 6. évfolyamon 6,31% (Cohen-d=0,42), a 7. osztályos diákok körében pedig 4,82% (Cohen-d=0,27). A csökkenő teljesítménykülönbség igazolására varianciaanalízist végeztünk; a három évfolyam részmintáin összevetettük a papír-ceruza és számítógépes teszteredménykülönbségek átlagait. A varianciaanalízis eredményei alapján nincs jelentős különbség a három részminta

médiahatás-mértéke között (F=1,23, p=0,29); mindhárom részmintán egyenlő volt a papír-ceruza és számítógépes teljesítménykülönbségek átlaga.

A teljes tesztszintű elemzések után megvizsgáltuk, hogy a különböző részképesség-területeken, különböző feladattípusokat tartalmazó résztesztek hasonló eredmény igazolódik-e, mint a tesztszintű vizsgálatokban. A részteszt szintjén az előzőkkel egyező eredmény adódott, a számanalógiák ($F_{\text{számanalógiák}}$=0,32, p=0,73), a szóanalógiák $F_{\text{szóanalógiák}}$=0,61, p=0,54) és a számsorok papír-ceruza és számítógépes teszteredmény-különbségének átlagai ($F_{\text{számsorok}}$=1,86, p=0,16) között nem volt szignifikáns különbség.

#### 6.2.2.2. A fiúk és lányok médiafüggő viselkedésének vizsgálata

A két nem médiafüggő viselkedésének vizsgálata során mindhárom mérési területen összehasonlítottuk előbb a fiúk, majd a lányok papír-ceruza és számítógépes környezetben elért átlagteljesítményét. A teljesítménybeli különbségeket t-próbával elemeztük, a vizsgálat eredményeit (t-érték és szignifikanciaszint) mérési terület, évfolyam és mintakialakítási módszer szerinti bontásban a 17. táblázat tartalmazza.

*17. táblázat. A fiúk és a lányok papír-ceruza és számítógépes átlagteljesítményének összehasonlító vizsgálata a teljes teszt szintjén*

| *Mérési terület* | *Évfolyam* | *Minta* | *Fiúk (PP-CB)* | | *Lányok (PP-CB)* | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | *t* | *p* | *t* | *p* |
| Induktív gondolkodás | 5. | azonos | 1,61 | n. s. | 3,50 | <0,01 |
| Induktív gondolkodás | 5. | illesztett | 5,98 | <0,01 | 3,73 | <0,01 |
| Induktív gondolkodás | 6. | illesztett | 2,99 | <0,01 | 2,10 | 0,04 |
| Induktív gondolkodás | 7. | illesztett | 2,48 | 0,02 | 1,88 | n. s. |
| Szövegértés | 6. | azonos | 5,11 | <0,01 | 7,04 | <0,01 |
| Problémamegoldás | 6. | illesztett | 3,41 | <0,01 | 4,65 | <0,01 |

Megjegyzés: n. s.: nem szignifikáns különbség. PP: papír-ceruza adatfelvétel, CB: számítógépes adatfelvétel.

A nemek szerinti bontásban végzett médiahatás-vizsgálat eredményei alapján mind a fiúk, mind a lányok jellemzően szignifikánsan magasabb teljesítményt értek el papír-ceruza környezetben, mint számítógépen. A fiúk részmintáján a legjelentősebb médiahatás (t=5,98, p<0,01) 5. osztályban, induktív gondolkodás terén realizálódott. A vizsgálatot illesztett

mintavétellel végeztük. A lányok részmintáján a szövegértésteszten adódott a legnagyobb eltérés (t=7,04, p<0,01) a két tesztmédiumon elért teljesítmények között.

Az induktív gondolkodás teszteken a két tesztkörnyezetben elért eredmények résztesztszintű vizsgálata azt igazolta (l. 18. táblázat), hogy a fiúk a számanalógiák résztesztszen – évfolyamtól függetlenül – magasabb teljesítményt érnek el nyomtatott formában, mint online. Ugyanakkor mind a szóanalógiák, mind a számsorok résztesztszen nyújtott teljesítményük (6. és a 7. évfolyamon) médiafüggetlennek bizonyult. A három résztesztszen a legjelentősebb különbség illesztett mintavételezés esetén, 5. évfolyamon adódott ($t_{\text{számanalógiák}}$=6,34 és $t_{\text{számsorok}}$=5,83). Az ismételt mérés alkalmával (a 18. táblázatban l. „azonos minta") a szóanalógiák résztesztszen negatív irányú t-érték adódott, mely azt igazolta, hogy e vizsgálat során a fiúk magasabb tesztpontszámot értek el számítógépes környezetben, mint papír alapon.

*18. táblázat. A fiúk papír-ceruza és számítógépes teljesítményének összehasonlító vizsgálata t-próbával induktív gondolkodás terén*

| *Évfolyam* | *Mintakialakítás* | *Számanalógiák* | | *Szóanalógiák* | | *Számsorok* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *t* | *p* | *t* | *p* | *t* | *p* |
| 5. | azonos | 0,63 | n. s. | -4,34 | <0,01 | 8,07 | <0,01 |
| 5. | illesztett | 6,34 | <0,01 | 2,90 | <0,01 | 5,83 | <0,01 |
| 6. | illesztett | 4,00 | <0,01 | 0,80 | n. s. | 1,74 | n. s. |
| 7. | illesztett | 4,47 | <0,01 | 1,92 | n. s. | 1,32 | n. s. |

Megjegyzés: n. s. = nem szignifikáns különbség.

A fiúk médiafüggő viselkedésével egyezően, a lányok szintén jelentősen jobb teljesítmény értek el papír-ceruza formában a számanalógiák résztesztszen, mint e résztesztszt számítógépes változatán (l. 19. táblázat). Ezzel szemben a szóanalógiák résztesztszt feleletválasztó feladatain médiafüggetlen teljesítmény adódott az illesztett mintavétellel végzett méréseken. Ugyanakkor a fiúk eredményeitől eltérően, a lányok a számsorok résztesztszen minden évfolyamon a nyomtatott tesztlap megoldásában voltak sikeresebbek.

Illesztett mintavétel esetén a legnagyobb médiahatást a számanalógiák résztesztszen 7. évfolyamon (t=5,86, p<0,01), a számsorok résztesztszen 5. évfolyamon (t=3,66, p<0,01) mértük a lányok részmintáján. Az ismételt mérés alkalmával a számsorok résztesztszen adódott a legjelentősebb médiahatás (t=7,05, p<0,01), továbbá, a fiúkhoz hasonlóan, a szóanalógiák

résztesztben a lányok is felülmúlták papír-ceruza környezetben nyújtott teljesítményüket a számítógépes tesztelés során (t=-3,09, p<0,01).

*19. táblázat. A lányok papír-ceruza és számítógépes teljesítményének összehasonlító vizsgálata t-próbával induktív gondolkodás esetén*

| *Évfolyam* | *Minta* | *Számanalógiák* | | *Szóanalógiák* | | *Számsorok* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *t* | *p* | *t* | *p* | *t* | *p* |
| 5. | azonos | 3,29 | <0,01 | -3,09 | <0,01 | 7,05 | <0,01 |
| 5. | illesztett | 4,07 | <0,01 | 1,34 | n. s. | 3,66 | <0,01 |
| 6. | illesztett | 2,95 | 0,05 | 0,00 | n. s. | 3,23 | 0,02 |
| 7. | illesztett | 5,86 | <0,01 | 0,06 | n. s. | 2,77 | <0,01 |

Megjegyzés: n. s. = nem szignifikáns különbség.

A szövegértés terén – t-próbával – végzett médiahatás-vizsgálat mindkét nem médiafüggő viselkedését támasztotta alá a teljes teszt szintjén. Mind a fiúk (t=5,11, p<0,01), mind a lányok (t=7,04, p<0,01) nyomtatott formátumban jobban teljesítettek, mint monitoron (*Tóth* és *Hódi*, 2011).

A fiúk és a lányok médiafüggő teljesítményeinek résztesztszintű vizsgálata során igazolódott, hogy a két nem egyezően reagált a tesztkörnyezet megváltozására (l. 20. táblázat). Mind a fiúk, mind a lányok részmintáján szignifikáns különbség volt a két szövegtípuson elért papír-ceruza és számítógépes pontszámok között. Mindkét nem a folyamatos és a nem folyamatos szövegeken is magasabb papír-ceruza teljesítményt nyújtott, mint online (l. 20. táblázat).

*20. táblázat. Papír-ceruza és számítógépes adatfelvételből származó teljesítménykülönbségek nemek szerinti bontásban a szövegtípusok alapján*

| *Szövegtípus* | *Fiúk* | | *Lányok* | |
|---|---|---|---|---|
| | *t (PP-CB)* | *p* | *t (PP-CB)* | *p* |
| Nem folyamatos szöveg | 4,84 | <0,01 | 5,17 | <0,01 |
| Folyamatos szöveg | 3,25 | <0,01 | 5,43 | <0,01 |

Megjegyzés: PP: papír-ceruza adatfelvétel; CB: számítógépes adatfelvétel.

#### 6.2.2.3. A nemek közötti teljesítménykülönbségek vizsgálata a két tesztkörnyezetben

Az induktív gondolkodás tesztre adott válaszok alapján sem a teljes teszt szintjén, sem a résztesztek szintjén nincs szignifikáns különbség a fiúk és lányok papír-ceruza és számítógépes teljesítménykülönbségének átlagai között a kétmintás t-próba eredményei alapján. Az induktív gondolkodás teszten adódó eredményekkel egyezően, sem szövegértés (l. 21. táblázat), sem a problémamegoldó gondolkodás vizsgálata során nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget ($p<0,05$) a fiúk és lányok papír-ceruza, illetve számítógépes teszteredményei között.

*21. táblázat. Nemek közötti médiahatás-különbségek szövegtípusok szerinti bontásban*

| *Szövegtípus* | *Papír-ceruza adatfelvétel* | | *Számítógépes adatfelvétel* | |
|---|---|---|---|---|
| | *t (fiúk-lányok)* | *p* | *t (fiúk-lányok)* | *p* |
| Nem folyamatos szöveg | -1,20 | n. s. | -1,45 | n. s |
| Folyamatos szöveg | -0,09 | n. s. | 0,08 | n. s. |

Megjegyzés: n. s.: nem szignifikáns különbség.

#### 6.2.2.4. A lakóhely hatása a médiahatás mértékére

A lakóhely és a médiahatás kapcsolatának vizsgálatát négy településtípus segítségével végeztük. Ezek a főváros, megyei jogú város (megyeszékhelyek és azok a városok, mely lakosainak száma meghaladja az ötvenezret), város (lakosainak száma 5000–50000 fő) és község (lakosainak száma kevesebb, mint 5000 fő). A médiahatás mértékének (papír-ceruza és számítógépes teljesítménykülönbség százalékban kifejezve) és a településtípus változó kapcsolatának szorosságát megvizsgálva megállapítottuk, hogy kismértékű összefüggés van a két változó között ($\eta=0,19$). A településtípus hatást gyakorolt a médiahatás mértékére.

Ezt követően varianciaanalízissel tártuk fel, eltér-e a különböző településtípusokon adódó médiahatás átlagos mértéke (22. táblázat). Az eredmények alapján a különböző lakóhelyen élő diákok átlagos médiahatás-mértékei között szignifikáns a különbség ($F=8,79$; $p<0,01$).

*22. táblázat. A médiahatás átlagos mértéke településtípusok szerinti bontásban*

| *Településtípus* | *Átlagos Médiahatás (%)* | *Szórás* |
|---|---|---|
| Község | 1,34 | 19,11 |
| Város | 7,65 | 20,29 |
| Megyei jogú város | 10,17 | 22,21 |
| Főváros | -2,96 | 19,41 |
| *Összesen* | *6,69* | *21,46* |

Megjegyzés: A médiahatás mértéke -54,50 és 93,75 közötti intervallumban mozog.

A Levene-próba alapján a szórások megegyeznek, ezért Tukey-b próbát alkalmaztunk. A Tukey-b próba eredményeiből az a tendencia rajzolódott ki, hogy a községtől a megyei jogú város kategória felé haladva nő a papír alapon jobban teljesítők aránya. Ugyanakkor a községben és a fővárosban élő diákok médiahatás-mértékei között nincs szignifikáns különbség.

6.2.2.5. A szocio-ökonómiai státusz hatása a médiahatás mértékére

A szocio-ökonómiai státusz hatásának vizsgálatát a 3.2.1-es fejezetben bemutatott *Balázsi* és *Zempléni* (2004) által bevezetett hozottérték-indexszel végeztük. A szülők iskolai végzettsége, az otthoni könyvek száma és egyéb anyagi javak (autó, számítógép) változók segítségével képzett indexet lineáris transzformációval 0 átlagú 1 szórású indexszé transzformáltuk. A kapott index induktív gondolkodás terén nem mutatott összefüggést a médiahatás mértékével (a lineáris regresszió alapján). Az induktív gondolkodás teszt résztesztszintű vizsgálata alapján a szocio-ökonómiai státusz, valamint a papír-ceruza és a számítógépes teljesítménykülönbség jellemzően nem mutatott szignifikáns összefüggést. Az egyetlen kismértékű korreláció ($r=0,08$, $p<0,05$) a számanalógiák résztesztben adódott. Problémamegoldás terén a szocio-ökonómiai státusz és a médiahatás változók együttjárása igazolódott, a szocio-ökonómiai státusznak kismértékű ($R^2=0,05$) magyarázóereje van ($F=6,70$, $p<0,05$) a médiahatás tekintetében. (A szövegértés-vizsgálat során nem vettünk fel részletes háttérkérdőívet, így nem volt lehetőségünk a szocio-ökonómiai státusz és a médiahatás kapcsolatának vizsgálatára e mérési területen.)

### *6.2.3. A médiahatás vizsgálata a számítógépes tapasztalat, a számítógépes attitűd és a számítógépes ismeret alapján*

Az illesztett mintavétellel végzett induktív gondolkodás és a problémamegoldó gondolkodás tesztek felvétele során adatokat gyűjtöttünk a diákok számítógépes tapasztalatáról, számítógépes attitűdjéről és számítógépes ismereteiről. Ezeket az adatokat felhasználva elemeztük a médiahatás mértékét ebben a fejezetben. A szövegértéstesztt el végzett médiahatás-vizsgálat során nem alkalmaztuk a számítógéphasználathoz kapcsolódó háttérkérdőívet.

#### 6.2.3.1. A számítógépes tapasztalat és a médiahatás kapcsolata

A diákok számítógépes tapasztalatát (*Jones* és *Clarke*, 1995) a számítógéphasználat mennyisége, a számítógépezés lehetősége és a tapasztalat diverzitása alapján vizsgáltuk. A kérdőívre adott válaszok alapján a tanulók átlagosan 3–5 éve (módusz=4) használnak számítógépet. A vizsgálatban részt vevő diákok rendszeresen, heti 5-6 napon (módusz=4), naponta átlagosan 2 órát számítógépeznek (módusz=2). A számítógép használata során szinte minden alkalommal az internetre is csatlakoznak (módusz=5). A számítógépezés lehetőségét tekintve a teljes mintán átlagosan 1-2 számítógép (átlag=1,65, szórás=0,84) van a családban.

A számítógép használatának diverzitását 17 változó segítségével vizsgáltuk. Az eredmények interpretációjához faktoranalízissel csökkentettük a változók számát. A faktoranalízisbe bevont kérdőívtételek alkalmasnak bizonyultak a vizsgálatra; a KMO–index 0,89. A varimax rotáció után létrejött három faktor (23. táblázat) a variancia 54,94%-át magyarázta. Az eredmények értelmezése során az egynél nagyobb sajátértékű faktorokat használtuk fel.

A faktoranalízis segítségével a következő alskálák jöttek létre: az otthoni kikapcsolódáshoz kötődő tevékenységek (1. faktor), a magasabb szintű, több számítógépes ismeretet igénylő tevékenységek (2. faktor), valamint az iskolai munkához kötődő tevékenységek faktora (3. faktor). Az iskolához kötődő tevékenységeket a diákok átlagosan havonta végzik, míg a saját, otthoni szórakozásukat szolgáló tevékenységeket jellemzően hetente többször. Ugyanakkor a magasabb szintű műveletek közül az internetes játékok és a filmnézés/-letöltés jelenik meg heti rendszerességgel.

A számítógépes tapasztalat médiahatás-mértékre gyakorolt hatását az alábbi változók segítségével vizsgáltuk: mennyi ideje, milyen gyakran, napi hány órán át használja a diák a

számítógépet, milyen gyakran internetezik, a családja rendelkezik-e számítógéppel, valamint a fenti három faktorral (az otthoni kikapcsolódáshoz tartozó tevékenységek, a magasabb számítógépes ismeretet igénylő tevékenységek és az iskolai tevékenységek) jellemeztük.

*23. táblázat. A számítógépes tapasztalathoz tartozó változókkal végzett faktoranalízis eredménye*

| *Tevékenységek* | *Faktorok* | | |
|---|---|---|---|
| | *Otthoni kikapcsolódáshoz kapcsolódó tevékenységek* | *Magasabb szintű számítógépes ismeretet igénylő tevékenységek* | *Iskolai tevékenységek* |
| Szövegszerkesztés | | | 0,74 |
| Táblázatkezelés | | | 0,74 |
| Bemutató | | | 0,71 |
| Rajzolóprogram használata | | | 0,60 |
| Internetes böngészés | 0,78 | | |
| E-mailezés | 0,72 | | |
| Chat használata | 0,82 | | |
| Internetes keresés | 0,76 | | |
| Közösségi oldalak használata | 0,76 | | |
| Weblapfejlesztés | | 0,47 | |
| Számítógépes játékok használata | | 0,44 | |
| Fájlletöltés | 0,57 | | |
| Fájlfeltöltés | | 0,63 | |
| Zenehallgatás | 0,65 | | |
| Zeneszerkesztés | | 0,81 | |
| Filmnézés | | 0,62 | |
| Filmszerkesztés | | 0,79 | |

Az összefüggésvizsgálatok eredményei alapján induktív gondolkodás terén a naponta számítógépezéssel töltött órák száma kismértékű, szignifikáns kapcsolatot (r=0,09, p=0,05) mutatott a médiahatás mértékével (papír-ceruza és számítógépes teljesítmény különbségével) a teljes teszt szintjén. A résztesztszintű vizsgálatokban a szám- és szóanalógiák résztesztenen mutattunk ki gyenge szignifikáns kapcsolat a napi számítógépezéssel töltött órák száma és a résztesztszintű médiahatás mértéke között ($r_{\text{számanalógia}}$=0,08, p=0,05; $r_{\text{szóanalógia}}$=0,12, p=0,01). A számsorok résztesztenen egyetlen változó sem korrelált a médiahatás mértékével.

Problémamegoldás terén egy – a számítógépes tapasztalathoz kapcsolódó – változó sem mutatott kapcsolatot a médiahatás mértékével.

Az induktív gondolkodás teszteredmények bevonásával végzett lineáris regresszió analízise standardizált együtthatók alapján a következő – kis, 3%-os magyarázóerővel rendelkező ($F_{teljes_teszt}$=2,36, p=0,03; $F_{számanalógiák}$=2,39, p=0,03; $F_{szóanalógiák}$=2,25, p=0,04) modelleket eredményezte a teljes teszten, a számanalógiás és a szóanalógiák résztesztek en:

Médiahatás-mérték = -3,37+2,27*napi számítógépezéssel töltött órák (teljes teszt)

Médiahatás-mérték = -7,56+3,21*napi számítógépezéssel töltött órák (számanalógiák)

Médiahatás-mérték = -12,29+2,36*napi számítógépezéssel töltött órák (szóanalógiák).

A számítógépes tapasztalathoz tartozó változók közül kiemelt szerepe lehet az otthoni számítógépezés lehetőségének, ezért a mintát két részre osztottuk: az otthoni számítógéppel rendelkező és az otthoni számítógéppel nem rendelkező diákok részmintájára (a teljes minta 5,2%-a). Az induktív gondolkodás tesztet megoldó diákok körében nem volt szignifikáns különbség az átlagos médiahatás-mértékek között attól függően, hogy otthonukban van-e számítógép vagy nincs. A problémamegoldás-tesztet megoldók között pedig minden diáknak volt otthoni számítógépe, így az összehasonlítás nem volt elvégezhető.

#### 6.2.3.2. A számítógépes attitűd és a médiahatás kapcsolata

A számítógépes attitűd mérésére alkalmazott Számítógépes attitűd (*Computer Attitude Questionnaire*) c. kérdőív (*Knezek* és mtsai, 2000) első – ide vonatkozó – részét adaptáltuk. E részkérdőív három területet vizsgált: a számítógép fontosságát, a számítógépezés élvezetét és a számítógépes szorongást. A kérdésekre adott válaszokat faktoranalízis segítségével vizsgáltuk meg, hogy lássuk, az általunk alkalmazott mintán is ugyanúgy működnek-e, mint a nemzetközi mintán, azaz visszakapjuk-e a három alskálát. A Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)-mutató mértéke 0,86, mely alapján az adataink alkalmasak a faktoranalízis elvégzésére. A faktoranalízis eredményei szerint a három faktor megfelel a három alskálának, ezért alkalmazhatjuk ezt a három tényezőt a további elemzésekben. A faktoranalízis eredményei szerint a megmagyarázott variancia 51,26% a varimax rotáció után. Az eredmények értelmezése során csak az egynél nagyobb sajátértékű faktorokat vettük figyelembe.

A három alskála változóinak értékeit aggregáltuk, és megállapítottuk, hogy a számítógép fontos szerepet tölt be a diákok körében (átlag=3,52, szórás=0,69). A diákok élvezettel (átlag=3,76, szórás=0,63) használják a számítógépet és jellemzően nem félnek (átlag=1,87, szórás=0,76) használni azt. Az aggregált változókkal megvizsgáltuk továbbá,

hogy igazolódik-e kapcsolat a számítógépezés élvezete, fontossága, a számítógépes szorongás és a médiahatás mértéke között. A korrelációanalízis nem igazolt szignifikáns összefüggést a diákok számítógépes attitűdje valamint a papír-ceruza és számítógépes teljesítménykülönbség mértéke között egyik mérési területen és részterületen sem.

#### 6.2.3.3. A számítógépes ismeret és a médiahatás kapcsolata

A számítógépes ismeretek feltárására során (17 item) a különböző számítógépes műveletek elsajátítási szintjére kérdeztünk rá (1: nem ismerem, 2: próbáltam, és nem tudom elvégezni, 3: hallottam már róla, de nem próbáltam, 4: segítséggel tudom elvégezni, 5: önállóan el tudom végezni). A használat gyakoriságához hasonlóan, a 17 változóval faktoranalízist végeztük varimax rotációval (24. táblázat) azért, hogy csökkentsük a változók számát.

*24. táblázat. A számítógépes ismerethez tartozó változókkal végzett faktoranalízis eredménye*

| *Tevékenységek* | *Faktorok* | | |
|---|---|---|---|
| | *Otthoni kikapcsolódáshoz kapcsolódó tevékenységek* | *Magasabb szintű számítógépes ismeretet igénylő tevékenységek* | *Iskolai tevékenységek* |
| Szövegszerkesztés | | | 0,77 |
| Táblázatkezelés | | | 0,72 |
| Bemutató | | | 0,75 |
| Rajzolóprogram használata | | | 0,41 |
| Internetes böngészés | 0,75 | | |
| E-mailezés | 0,71 | | |
| Chat használata | 0,67 | | |
| Internetes keresés | 0,78 | | |
| Közösségi oldalak használata | 0,64 | | |
| Weblapfejlesztés | | 0,74 | |
| Számítógépes játékok használata | 0,65 | | |
| Fájlletöltés | | 0,53 | |
| Fájlfeltöltés | | 0,70 | |
| Zenehallgatás | 0,60 | | |
| Zeneszerkesztés | | 0,87 | |
| Filmnézés | 0,56 | | |
| Filmszerkesztés | | 0,82 | |

Az adatok itt is alkalmasak voltak a faktoranalízis elvégzésére (KMO=0,89). Az előzőekhez hasonlóan itt is három alskálát kaptunk: az otthoni kikapcsolódáshoz (1. faktor), a magasabb szintű műveletek elvégzéséhez kapcsolódó (2. faktor) és az iskolában tanult tevékenységek (3. faktor). Az eredmények értelmezése során csak az egynél nagyobb sajátértékű faktorokat vettük figyelembe. A modell által megmagyarázott variancia 58,37%.

Az egyes alskálákhoz kapcsolódó tételeket együtt kezeltük. A legmagasabb elsajátítottsági szinten voltak a szórakozáshoz kapcsolódó tevékenységek, mint pl. a böngészés, emailezés, játékok használata és zenehallgatás. Ezt követte az iskolában tanultakhoz kapcsolódó tevékenységek halmaza, majd a magasabb számítógépes ismereteket igénylő tevékenységek köre. A három alskála szignifikánsan összefüggött egymással (25. táblázat), de az alskálák átlagai ($átlag_{otthoni_kikapcsolódás}$=4,61, szórás=0,72; $átlag_{iskolai_tevékenységek}$=3,72, szórás=1,07; $átlag_{magasabb_szintű_műveletek}$=3,53, szórás=1,18) jelentősen különböztek egymástól (26. táblázat).

*25. táblázat. A számítógépes ismeretek alskáláinak összefüggés-vizsgálata korrelációelemzéssel*

| *Alskálák* | *Otthoni kikapcsolódás* | *Magasabb szintű műveletek* | *Iskolában tanult tevékenységek* |
|---|---|---|---|
| *Otthoni kikapcsolódás* | – | 0,49** | 0,43** |
| *Magasabb szintű műveletek* | 0,49** | – | 0,46** |
| *Iskolában tanult tevékenységek* | 0,43** | 0,46** | – |

Megjegyzés: a **-gal jelölt értékek p<0,01 szinten szignifikánsak.

*26. táblázat. A számítógépes ismeretek alskálaátlagainak összehasonlító vizsgálata t-próbával*

| *Alskálák* | *otthoni kikapcsolódás* | *magasabb szintű műveletek* | *iskolában tanult tevékenységek* |
|---|---|---|---|
| *Otthoni kikapcsolódás* | – | \|t\|=23,67, p<0,01 | \|t\|=20,76, p<0,01 |
| *Magasabb szintű műveletek* | \|t\|=23,67, p<0,01 | – | \|t\|= 3,86, p<0,01 |
| *Iskolában tanult tevékenységek* | \|t\|=20,76, p<0,01 | \|t\|= 3,86, p<0,01 | – |

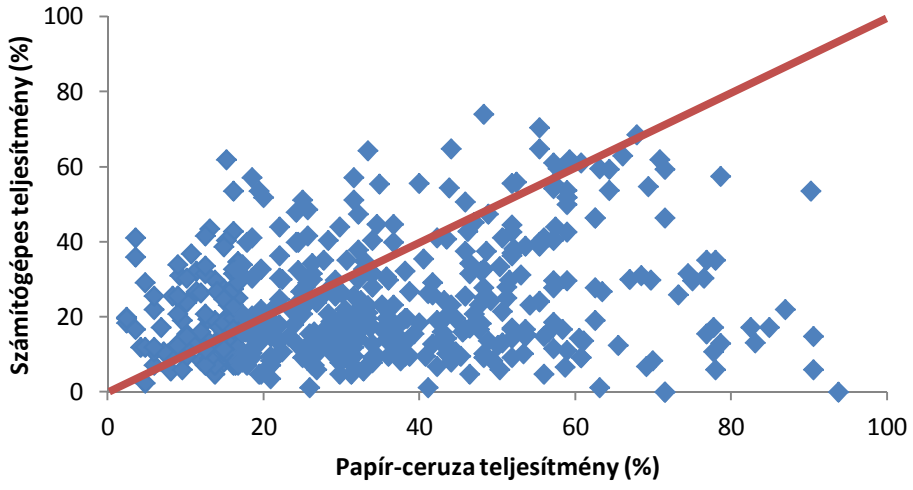
A három alskála változóinak értékeit aggregáltuk, és megvizsgáltuk, adódik-e kapcsolat a számítógépes ismeretek (otthoni kikapcsolódás, magasabb szintű műveletek és iskolában tanult tevékenységek) faktorai és a médiahatás mértéke között. A korrelációanalízis eredményei alapján problémamegoldás terén szignifikáns összefüggést azonosítottunk a

diákok számítógépes ismeretei, valamint a papír-ceruza és számítógépes teljesítmény-különbség mértéke között. Az iskolában tanult tevékenységek változó szignifikánsan korrelált (r=-0,30, p=0,01) a tesztszintű médiahatás mértékével. Ez alapján minél szélesebb ismeretei vannak a diáknak az iskolában tanult számítógépes tevékenységeket illetően, annál valószínűbb, hogy előnybe kerül számítógépes környezetben.

Az induktív gondolkodás vizsgálatban azt tapasztaltuk, hogy az otthoni kikapcsolódás mértéke korrelál a médiahatás mértékével (r=-0,11, p=0,02). A korrelációanalízis eredményei alapján, ha a diák több időt tölt otthon kikapcsolódásként a számítógép előtt, alacsonyabb mértékű papír-ceruza és számítógépes teljesítménykülönbség adódik. A lineáris regresszió eredményei alapján, mind az otthoni kikapcsolódás változónak, mind az iskolában tanult tevékenységek változónak magyarázóereje van ($F_{kikapcsolódás}$=4,78, p=0,03; $F_{iskola}$=11,53, p<0,01) a médiahatás tekintetében.

### *6.2.4. A médiahatás vizsgálata teljesítmény alapú mintafelosztás segítségével*

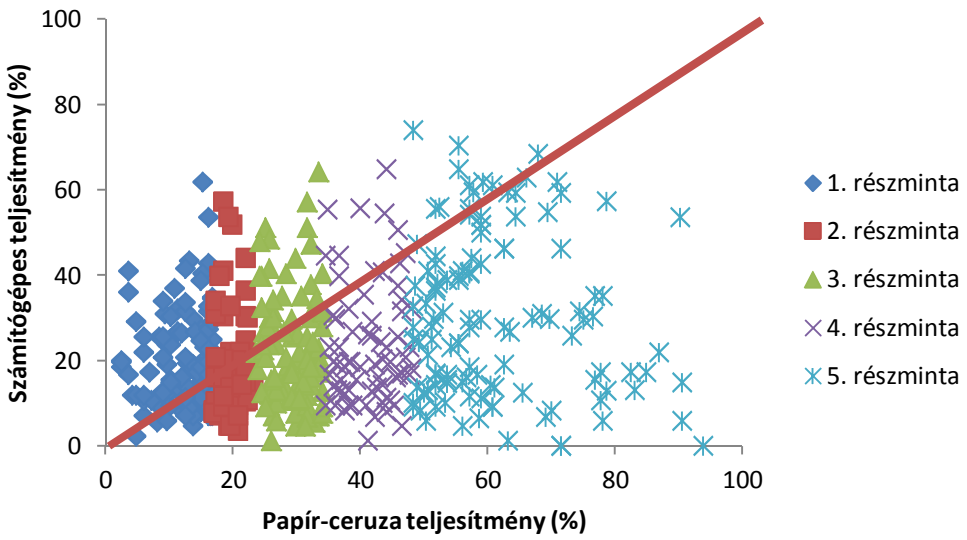
A diákok papír-ceruza és számítógépes teljesítményeit pontfelhőként jelenítettük meg (l. induktív gondolkodás: 9. ábra, szövegértés: 9. melléklet, problémamegoldás: 10. melléklet). A pontfelhőben minden pont egy tanulót reprezentál.



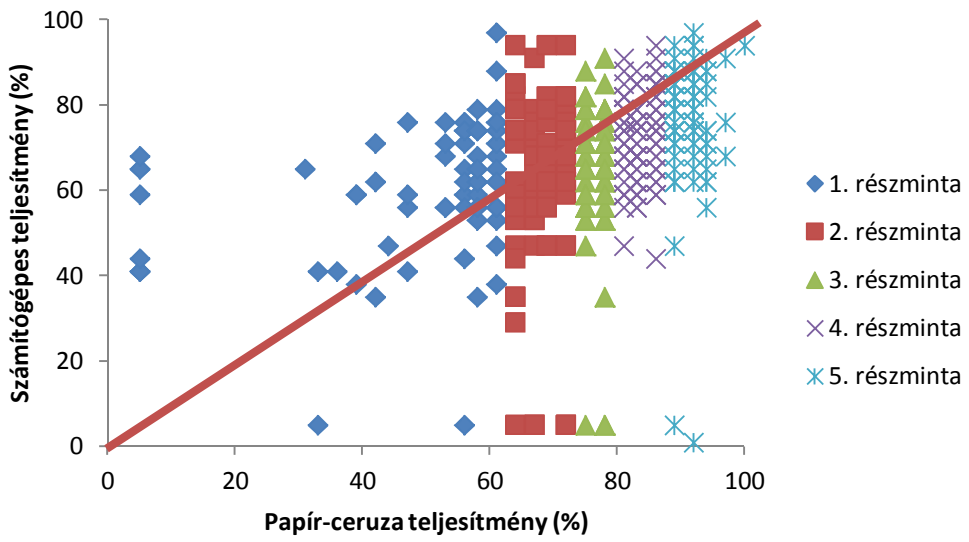

*9. ábra*
*A papír-ceruza és a számítógépes induktív gondolkodási képesség vizsgálat eredményei vizualizációja*

A vízszintes tengelyen a papír alapon, a függőleges tengelyen pedig a számítógépen elért teljesítményt ábrázoltuk (százalékban kifejezve). Azoknál a diákoknál, akiknél nem adódik médiahatás, a ponthalmaz a vastagított vonalon vagy annak közvetlen közelében helyezkedik el. Ha egy tanuló teljesítménye függ a tesztet közvetítő médiumtól, akkor a tanulót ábrázoló pont távolabb helyezkedik el a megvastagított egyenestől.

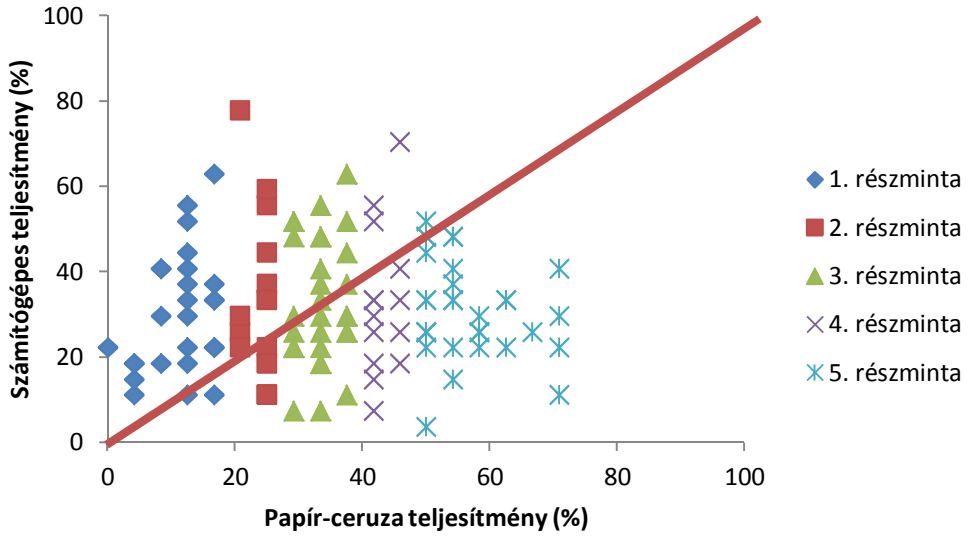
A tanulói csoportok papír-ceruza és számítógépes teljesítménykülönbségének részletesebb vizsgálatához a három mérési terület mintáit (kvantilisek mentén) területenként 5-5 egyenlő nagyságú részmintára osztottuk fel (l. 10–12. ábra). A vizualizáció eredményei azt tükrözik, hogy a gyengébb és jobb képességű diákok eltérően reagálnak a tesztkörnyezet megváltozására. Míg a papíron alacsonyabb teljesítményt nyújtók magasabb pontszámot érnek el online környezetben, addig a papíron magasabb teljesítményt nyújtó diákok kevésbé eredményesek online környezetben (jellemzően a vastagított vonal felett helyezkednek el).




*10. ábra*
*A papír alapú és a számítógépes teszteredmények összehasonlítása teljesítmény alapú mintafelosztás segítségével induktív gondolkodás terén*




*11. ábra*
*A papír alapú és a számítógépes teszteredmények összehasonlítása teljesítmény alapú mintafelosztás segítségével szövegértés terén*




*12. ábra*
*A papír alapú és a számítógépes teszteredmények összehasonlítása teljesítmény alapú mintafelosztás segítségével problémamegoldás terén*

Az átlagos papír-ceruza és számítógépes teljesítménykülönbségek öt csoport közötti összehasonlító vizsgálatát varianciaanalízis segítségével végeztük el. Mindhárom mérési területen igazolódott, hogy az öt csoport átlagos médiahatás-mértékei között jelentős különbség van ($F_{induktív}$=119,95, $p<0,01$; $F_{szövegértés}$=45,23, $p<0,01$; $F_{problémamegoldás}$=32,02, $p<0,01$). A szóráshomogenitás-vizsgálat alapján induktív gondolkodás terén a Dunnett T3 eljárás segítségével hasonlítottuk össze a részminták átlagait (Levene próba=16,07, $p<0,01$). Az eljárás eredményei alapján az öt átlag szignifikánsan eltért egymástól. Szövegértés és

problémamegoldás esetén a részminták szórása között nem volt szignifikáns különbség, ezért Tukey-b próbát alkalmaztunk.

Az induktív gondolkodás teszten nyújtott teljesítmények alapján az alacsonyabb képességű tanulók mintáján (1. részminta) negatív médiahatás-mérték adódott, ami azt mutatja, hogy a diákok szignifikánsan magasabb számítógépes teljesítményt értek el, mint papír alapon. Továbbá a képességszint növekedésével a negatív irányú médiahatás átvált pozitív értékbe. Ebből adódóan a magasabb képességszintű diákok jelentősen alacsonyabb pontszámot értek el számítógépes környezetben, mint papíron (l. pl. 27. táblázat, 5. részminta $t=14{,}93$, $p<0{,}01$).

*27. táblázat. Eltérően viselkedő tanulói csoportok papír-ceruza és számítógépes teljesítményének átlagos különbségei, a különbségek mértéke induktív gondolkodás terén*

| *Részminták* | *Átlagos PP-CB teljesítménykülönbség* | *t (PP-CB)* | *p* |
|---|---|---|---|
| 1. | -11,12 | -10,15 | <0,01 |
| 2. | -1,88 | -1,53 | n. s. |
| 3. | 3,80 | 2,65 | 0,01 |
| 4. | 14,73 | 10,99 | <0,01 |
| 5. | 28,31 | 14,93 | <0,01 |

Megjegyzés: n. s.= nem szignifikáns. PP: papír-ceruza adatfelvétel. CB: számítógépes adatfelvétel.

Szövegértés mérési területen a Tukey-b próba eredményét a 28. táblázat ismerteti. A táblázatban feltüntetett értékek a papír-ceruza és számítógépes teljesítmények átlagos különbségeit mutatják az öt részmintán. Ezen a mérési területen szintén igazolódott a korábbi tendencia, miszerint az alacsonyabb képességszintű tanulók a számítógépes mérés-értékeléskor magasabb teljesítményt nyújtanak (médiahatás= -7,55%), míg az átlagosnál kicsit gyengébb (2. részminta) diákok médiafüggetlen viselkedését mutatnak. A papír-ceruza alapon jobb képességűnek ítélt diákok szignifikánsan alacsonyabb pontszámot értek el online, mint papíron (médiahatás$_{_4.\text{részminta}}$=11,17%; médiahatás$_{_5.\text{részminta}}$=13,43%).

*28. táblázat. Eltérően viselkedő tanulói csoportok papír-ceruza és számítógépes teljesítményének átlagos különbségének vizsgálata Tukey-b próbával szövegértés terén*

| *Részminták* | *Tukey-b próba által prezentált csoportok* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *1* | *2* | *3* | *4* |
| 1. | -7,55* | | | |
| 2. | | 1,87 | | |
| 3. | | | 8,67* | |
| 4. | | | 11,17* | 11,17* |
| 5. | | | | 13,43* |

Megjegyzés: *-gal jelöltük a szignifikáns papír-ceruza és számítógépes teljesítménykülönbségeket.

Az induktív gondolkodás és a szövegértés terén tapasztalt tendenciákkal egyezően problémamegoldás esetén is igazolódott, hogy az eltérő képességű diákok eltérően reagálnak a tesztkörnyezet megváltozására. Az eredményeket a 29. táblázat tartalmazza.

*29. táblázat. Eltérően viselkedő tanulói csoportok papír-ceruza és számítógépes teljesítményének átlagos különbségének vizsgálata Tukey-b próbával problémamegoldás terén*

| *Részminták* | *Tukey-b próba által prezentált csoportok* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *1* | *2* | *3* | *4* |
| 1. | -10,70* | | | |
| 2. | | 5,07 | | |
| 3. | | 11,13* | 11,13* | |
| 4. | | | 22,42* | 22,42* |
| 5. | | | | 30,71* |

Megjegyzés: *-gal jelöltük a szignifikáns papír-ceruza és számítógépes teljesítménykülönbségeket.

A teljes tesztszintű eredmények alapján kirajzolt tendencia (l. 10–12. ábra és a 27–29. táblázat) az induktív gondolkodás és a szövegértésteszt résztesztjein is megmutatkozik. A számanalógiák, szóanalógiák és számsorok résztesztеken, valamint a folyamatos és a nem folyamatos szövegtípuson is teljesült, hogy az alacsonyabb teljesítményűek számára előnyös a számítógépes tesztelés bevezetése, míg a papír alapon magasabb teljesítményt nyújtók a hagyományos tesztelés során értek el magasabb teljesítmény, mint online.

### *6.2.5. A mintajellemzők mentén végzett vizsgálatok eredményeinek összegzése, értelmezése*

*Kingston* (2009) és *Wang* (2007, 2008) eredményeivel egyezően, a kor nem gyakorolt hatást a médiahatás mértékére; az induktív gondolkodási képesség mérése során sem a teljes teszt (l. $H_{4a}$ hipotézis), sem a résztesztek szintjén nem változott a médiahatás mértéke az 5., a 6. és a 7. osztályos tanulók mintáján (l. $H_{4b}$ hipotézis). Az eredményt magyarázhatja, hogy az online teszt statikus volt, megoldása során nem volt szükség magas fokú számítógépfelhasználói ismeretekre, nagy számítógépes tapasztalatra, ezért a diákok az évek (kor) előrehaladtával nem profitáltak számítógépes ismereteik fejlődéséből az induktív gondolkodás teszt megoldása során.

A nemek szerinti bontásban végzett, teljesteszt-szintű médiahatás-vizsgálatok igazolták, hogy a mérési területtől függetlenül a papír-ceruza mérőeszközök digitalizálása és online alkalmazása negatív hatást gyakorol mind a fiúk, mind a lányok átlagteljesítményére. Mindkét nem online környezetben alacsonyabb pontszámot ért el, mint papíron (l. $H_5$ hipotézis). Ez a kutatási eredmény egybecseng *Barnes* (2010) vizsgálatának nemekre vonatkozó konklúziójával. A médiahatás mértékét tekintve nemek szerinti különbség mutatható ki; a fiúk részmintáján induktív gondolkodás, a lányok részmintáján pedig szövegértés vizsgálatakor adódott a legjelentősebb médiahatás.

A fiúk és lányok médiafüggő viselkedésének résztesztszintű vizsgálata azt igazolta, hogy induktív gondolkodás terén a lányok a feleletalkotó feladatokat papíralapon sikeresebben oldják meg, mint online, a feleletválasztó feladatokon pedig médiafüggetlen eredményt érnek el. Ezzel szemben a 6. és 7. osztályos fiúk a számsorokat tartalmazó, feleletalkotó feladatokon is jellemzően médiafüggetlen eredményt értek el. A szövegértési teszt különböző szövegtípusainak (folyamatos és nem folyamatos) megértésében mind a fiúk, mind a lányok nyomtatott formában sikeresebbek, mint online.

A nemek közötti különbségek feltárása során igazolódott, hogy minden mérési területen a fiúk és lányok papír-ceruza és számítógépes átlagteljesítmény-különbsége megegyezik a teljes teszt szintjén (l. $H_{6a}$ hipotézis) és a résztesztek szintjén is ($H_{6b}$ hipotézis). *Bennett* és munkatársai (2008) által vezetett kutatás eredményeivel egyezően, vizsgálatunkban egymáshoz képes sem a fiúk, sem a lányok nem kerülnek előnybe vagy hátrányba a számítógépes tesztelés bevezetése által.

A két tesztkörnyezetben külön-külön összehasolítottuk a fiúk és lányok teljesítményét, majd megállapítottuk, hogy a nemek között sem papír-ceruza sem számítógépes környezetben nincs különbség. Ez az eredmény teljes mértékben egyezik *Kies* és munkatársai (2006),

*Poggio* és munkatársai (2005), valamint *Sim* és *Horton* (2006) összehasonlító vizsgálatának eredményével.

A településtípus mint háttérváltozó papír-ceruza és számítógépes teljesítmény-különbségre gyakorolt hatásvizsgálata során igazolódott – *Horkay* és munkatársai (2006) eredményeivel egyezően –, hogy a különböző településeken élő diákok teljesítményére eltérően hat a számítógépes tesztelés bevezetése (l. $H_7$ hipotézis). Azonban az a tendencia nem igazolódott, hogy a kisebb lélekszámú településeken élők hátrányba kerülnének a városi diákokhoz képest az online tesztelés bevezetése által.

*Poggio* és munkatársai (2005), *Sandene* és munkatársai (2005), illetve *Horkay* és munkatársai (2006) kutatási eredményeivel egyezően, a szocio-ökonómiai státusz, valamint a papír-ceruza és számítógépes környezetben adódó teljesítménykülönbség mértéke között (induktív gondolkodás mérési területen) nem igazolódott szignifikáns összefüggés (l. $H_{8a}$ hipotézis). Problémamegoldás terén pedig a szocio-ökonómiai státusz kismértékű kapcsolatot mutatott a médiahatás mértékével (l. $H_{8b}$ hipotézis).

A számítógéphez kapcsolódó változók hatásvizsgálata során először a számítógépes tapasztalat magyarázóerejét vizsgáltuk a médiahatás tekintetében. A vizsgálat eredményei alapján a naponta számítógépezéssel töltött órák száma gyenge kapcsolatot mutatott a médiahatás mértékével a teljes teszt és a résztesztek szintjén is. Ugyanakkor az otthoni számítógép megléte nem implikál médiahatást, mert a számítógéppel rendelkező és nem rendelkező diákok médiahatás-mértékei között nem igazolódott szignifikáns különbség.

Az induktív gondolkodás területen végzett elemzések mellett problémamegoldás terén nem találtunk szignifikáns kapcsolatot a számítógépes tapasztalat és a diákok papír-ceruza és számítógépes teljesítménykülönbsége (médiahatás) között ($H_{9b}$ hipotézis). Ebből szintén azt a következtetést vonjuk le, hogy várakozásainkkal ellentétben a statikusan prezentált hosszabb terjedelmű szövegek megértésében nem jelent előnyt, hogy a diák mennyi időt tölt számítógépezéssel.

Feltételezésünk igazolódott (*Lissitz* és mtsai, 2011-es munkájával egyezően), miszerint a számítógépes attitűd három alskálájának (a számítógép fontossága, a számítógépezés élvezete és a számítógépes szorongás) nincs hatása a médiahatás mértékére egyik mérési területen sem (l. $H_{10a}$ és $H_{10b}$ hipotézis). A számítógépes attitűdtől eltérően a számítógépes ismeret kis mértékben befolyásolta a médiahatás mértékét problémamegoldás és induktív gondolkodás terén ($H_{11}$ hipotézis).

A számítógéphasználathoz fűződő változók (számítógépes tapasztalat, attitűd és a számítógépes ismeret) hatásait összegezve megállapíthatjuk, hogy a vizsgálatunkba bevont

statikus papír-ceruza teszteken az eltérő számítógépes tapasztalattal, ismeretekkel rendelkező diákok egyformán reagálnak a tesztmédium megváltozására. A számítógépes attitűd pedig nem áll kapcsolatban a médiahatással.

A teljesítmény alapú mintafelosztással végzett médiahatásvizsgálat eredményei (*Pomplun* és mtsai, 2006 konklúziójával egyezően) igazolták, hogy a különböző képességszintű tanulók, eltérő módon reagáltak a tesztmédium megváltozására ($H_{12a}$ hipotézis). Ugyanakkor várakozásainkkal, illetve *Pomplun* és munkatársai (2006) eredményeivel ellentétben a papír alapon alacsonyabb teljesítményt nyújtó diákok számítógépes környezetben magasabb teljesítményt értek el mindhárom mérési területen (induktív gondolkodás, szövegértés és problémamegoldás). A nyomtatott teszten közel átlagos teljesítményt nyújtó diákok teljesítménye részben médiafüggetlennek bizonyult, részben kismértékű médiahatás igazolódik. A médiahatás irányát tekintve az átlagos képességű diákok kismértékben jobban teljesítettek tradicionális környezetben, mint számítógépen. Ugyanakkor a jó képességű diákok hátrányba kerültek a papír alapú tesztek digitalizált változatának felvétele során mindhárom mérési területen. Azonban az eltérés okát a vizsgálatok nem tárták fel.

## 6.3. A médiahatás vizsgálata a teszt- és az itemjellemzők segítségével

A papír-ceruza és számítógépes tesztek eredményeinek mérési terület és mintajellemzők mentén végzett összehasonlító vizsgálata során azt tapasztaltuk (l. 6.1. és 6.2. fejezet), hogy induktív gondolkodás terén az eltérő itemtípusokat tartalmazó résztesztek eltérő mértékű médiahatás adódott. Emiatt feltételezhetjük, hogy az item típusa kapcsolatot mutat a médiahatás mértékével.

A szövegértés terén végzett elemzések azt igazolták, hogy a különböző (folyamatos vagy nem folyamatos) szövegtípusokon eltérő mértékű médiahatás adódik. A nem folyamatos szövegek részletesebb, dokumentumtípus szerinti vizsgálata további eltéréseket igazolhat, és azonosíthatja azokat a dokumentumtípusokat, amelyek a diákok médiafüggő teljesítményét okozhatják.

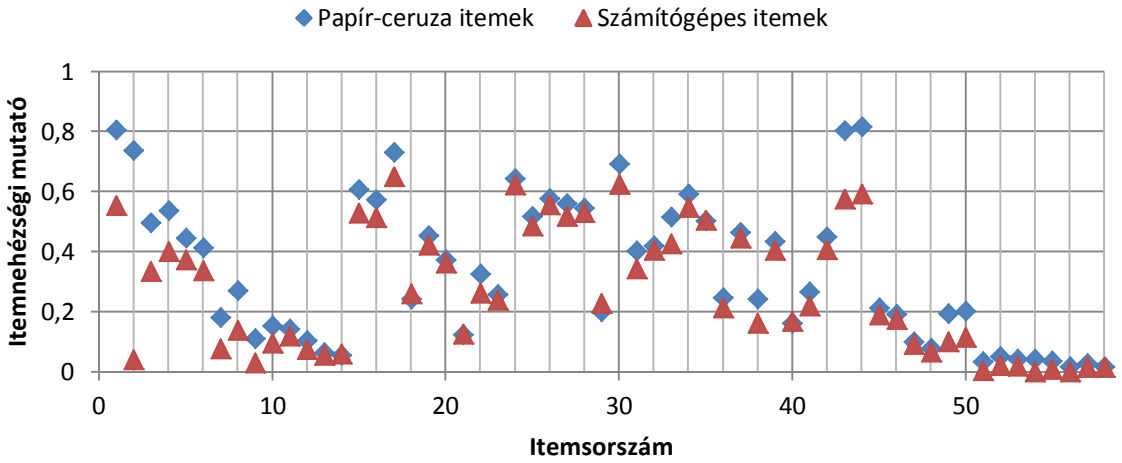
Mivel a problémamegoldás-teszt – az induktív gondolkodás teszttel egyezően – különböző típusú itemeket tartalmaz, és a szövegértésteszt felépítésével egyezően különböző típusú/formátumú dokumentumokból áll, lehetőségünk van arra, hogy különböző mérési területeken vizsgáljuk meg a dokumentumtípus és az itemjellemzők hatását a médiahatás mértékére.

Ebben a fejezetben bemutatjuk azoknak az elemzéseknek az eredményeit, melyek az itemjellemzők (itemnehézség, az itemtípus és az item megoldásához elvárt tevékenység) és a dokumentumtípus hatását vizsgálták a médiahatás tekintetében (l. 6.3.1. fejezet). Az elemzések eredményeit a 6.3.2-es fejezet összegzi, értelmezi.

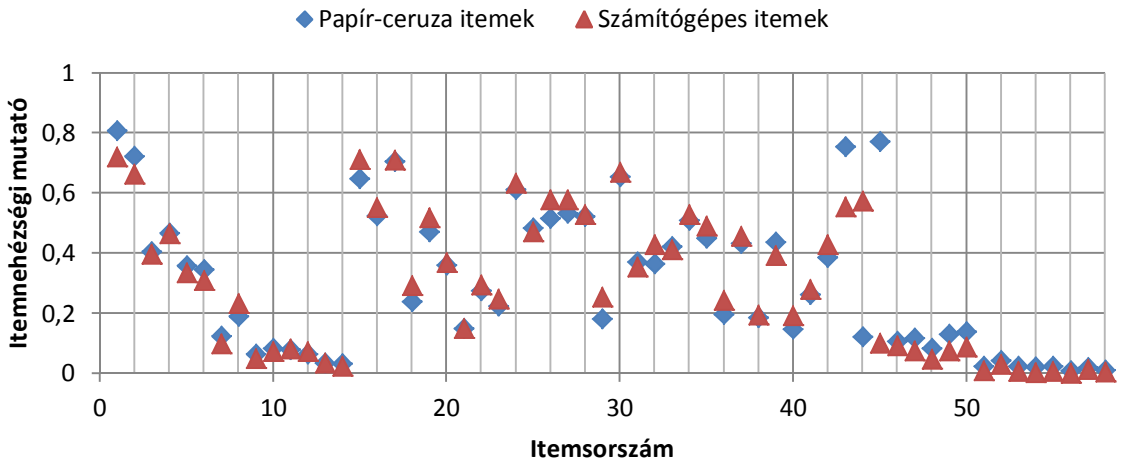
### *6.3.1. A teszt- és itemjellemzők hatásvizsgálata*

Az itemnehézségi mutatók összehasonlító vizsgálatához képeztük a nyomtatott és a számítógépes formában prezentált tesztek itemnehézségi mutatóit, amelyek kiszámításához összegeztük az itemre adott válaszok közül a jó megoldások számát, majd az összeget elosztottuk az összmegoldások számával. Az itemnehézségi mutatók összehasonlító vizsgálatát mérési terület és mintakialakítási módszer szerinti bontásban végeztük Az 5–7. évfolyamos tanulók mintáján az induktív gondokodás terén illesztett mintavétellel végzett médiahatás-vizsgálatból származó itemnehézségi indexeket egy közös ábrán prezentáljuk (l. 13. ábra). A szintén induktív gondolkodás terén egymintás mintavétellel végzett összehasonlító vizsgálatból származó itemmutatókat a 14. ábra mutatja. A szövegértés- és a problémamegoldás-teszttel végzett vizsgálatok eredményeit a 15. és 16. ábra mutatja. A két

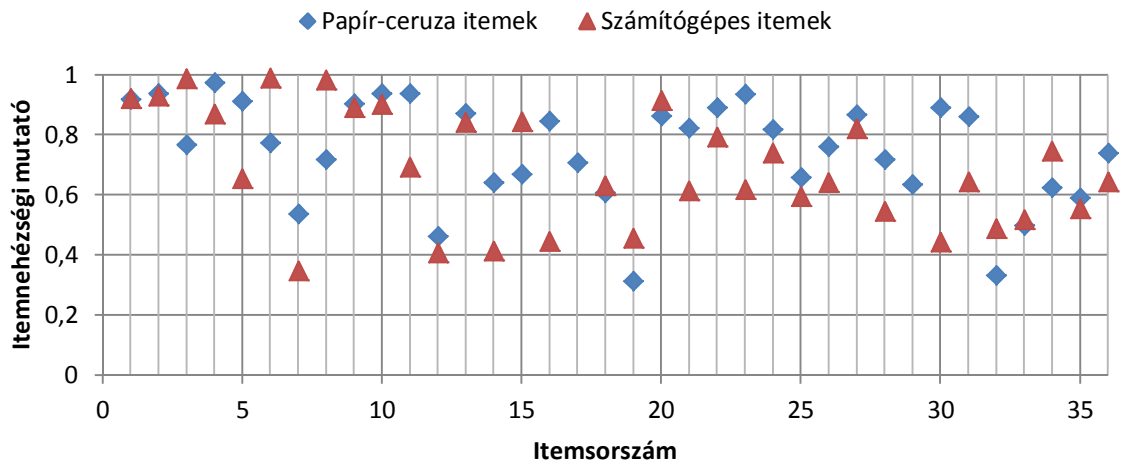
tesztkörnyezetben adódó itemnehézségi mutatók (l. 13-16. ábra) közül a háromszögek a számítógépes itemek nehézségi mutatóit, a rombuszok pedig a papír-ceruza itemek nehézségi mutatóit jelölik. A vízszintes tengely tartalmazza a tesztitemek sorszámait, a függőleges tengely pedig az itemek nehézségi mutatóit. A 13-16. ábrák alapján megállapítható, hogy jellemzően papír alapon minden itemet könnyebb vagy ugyanolyan nehéz megoldani, mint online környezetben a vizsgált területtől függetlenül. A diagramprezentációk alapján szövegértés és problémamegoldás esetén adódik a legjelentősebb különbség a papír-ceruza és számítógépes itemnehézségek között.



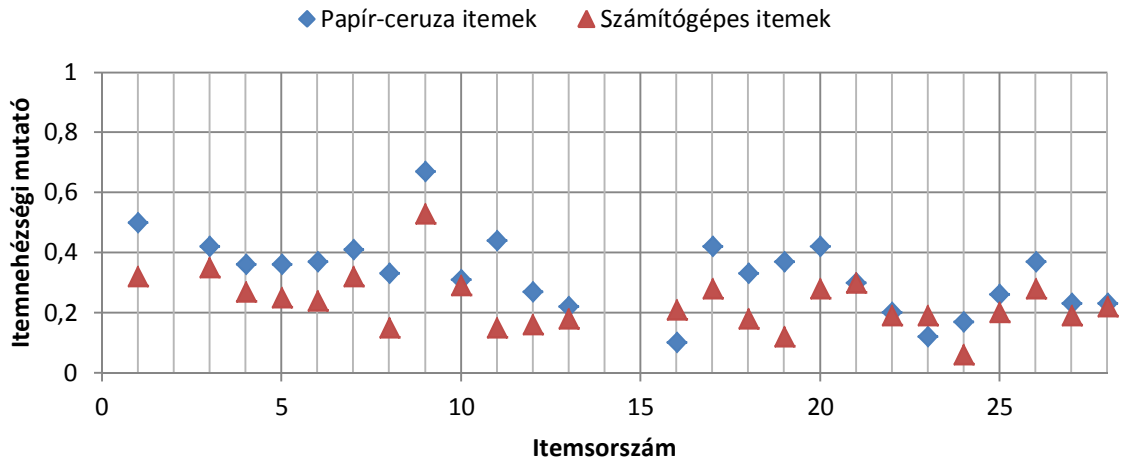

*13. ábra*
*Papír-ceruza és számítógépes itemek itemnehézségi mutatói induktív gondolkodás terén, illesztett mintavételezés esetén*




*14. ábra*
*Papír-ceruza és számítógépes itemek itemnehézségi mutatói induktív gondolkodás terén, egymintás mintavételezés esetén*




*15. ábra*
*Papír-ceruza és számítógépes itemek itemnehézségi mutatói szövegértés esetén*




*16. ábra*
*Papír-ceruza és számítógépes itemek itemnehézségi mutatói problémamegoldás terén*

A papír-ceruza és a számítógépes itemnehézségi mutatók számszerű összehasonlító vizsgálata alapján (30. táblázat) a két tesztkörnyezetben regisztrált tesztek átlagos itemnehézségi indexei jellemzően szignifikánsan különböznek egymástól mindhárom mérési területen. Egyetlen kivétel az egymintás induktív gondolkodás vizsgálat, melyben nincs szignifikáns különbség az átlagos papír-ceruza és számítógépes itemnehézségi mutatók között.

Azt, hogy a papír-ceruza itemnehézségek milyen hatást gyakorolnak a papír-ceruza és számítógépes itemnehézségi mutatók különbségére (a továbbiakban itemszintű médiahatásként hivatkozunk rá) regresszióanalízissel vizsgáltuk. Az elemzés során azt tapasztaltuk, hogy szignifikáns korreláció ($r=0,34$, $p<0,05$) van a papír-ceruza itemnehézség

és az itemszintű médiahatás mértéke között, továbbá e változónak ($R^2$=0,12) magyarázóereje van (F=22,60, p<0,01) az itemszintű médiahatás tekintetében. A mérési területek mentén végzett vizsgálatok ($R^2_{induktívg.}$=0,15, F=19,95, p<0,01; $R^2_{szövegértés}$=0,15, F=5,71, p=0,02; $R^2_{problémamegoldás}$=0,44, F=18,22, p<0,01) eredményei szerint az itemnehézségi mutató problémamegoldás terén áll a legszorosabb kapcsolatban a médiahatás mértékével.

*30. táblázat. A papír-ceruza és számítógépes átlagos itemnehézségi mutatók összehasonlító vizsgálata t-próbával*

| *Mérési terület* | *Minta* | *PP* | | *CB* | | *t* | *p* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Átlag* | *Szórás* | *Átlag* | *Szórás* | | |
| Induktív gondolkodás | illesztett | 0,34 | 0,24 | 0,27 | 0,21 | 4,70 | <0,01 |
| Induktív gondolkodás | azonos | 0,30 | 0,23 | 0,30 | 0,23 | 0,28 | n. s. |
| Szövegértés | azonos | 0,76 | 0,16 | 0,69 | 0,19 | 2,24 | 0,03 |
| Problémamegoldás | illesztett | 0,33 | 0,12 | 0,24 | 0,09 | 5,03 | <0,01 |

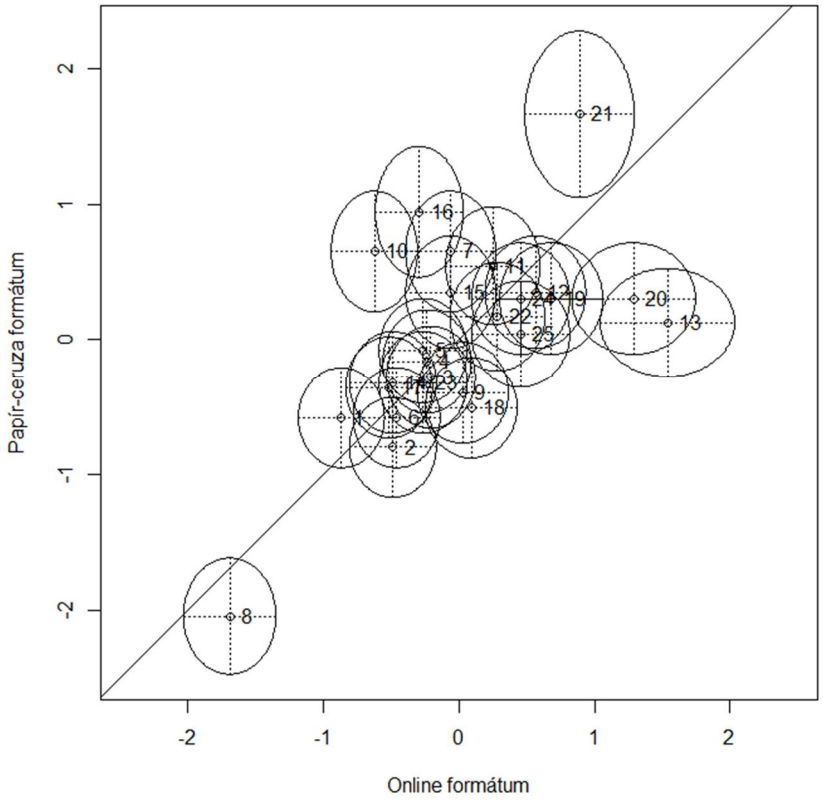
Megjegyzés: n. s. = nem szignifikáns különbség. PP: papír-ceruza adatfelvétel. CB: számítógépes adatfelvétel.

Az eltérően működő, a két tesztkörnyezetben eltérő nehézségi indexű itemek azonosítására Wald–tesztet alkalmaztunk. A Wald–teszt eredményei alapján induktív gondolkodás terén, egymintás adatfelvétel esetén az itemek 32,8%-a, illesztett mintavétel esetén az itemek 46,6%-a működött eltérően a két tesztkörnyezetben. A legkisebb arányban a problémamegoldás-adatfelvételből származó adatokon adódott eltérően itemműködés; mindösszesen az itemek 16%-a volt DIF-es, azaz viselkedett eltérően papír-ceruza és online környezetben. A legjelentősebb számú eltérően működő item (61,8%) a szövegértéstesztben volt.

Az eltérő itemműködés feladattípus szerinti vizsgálata azt igazolta, hogy a feleletválasztó feladatok számítógépes prezentációja könnyíti a feladatmegoldást induktív gondolkodás terén. A feleletalkotó feladatok között volt olyan, melynek megoldása számítógépes környezetben könnyebb volt, mint papíron és volt olyan, amelyiket papír alapon oldottak meg helyesen nagyobb valószínűséggel. Jellemzően azonban a feleletalkotó feladatok megoldása papír-ceruza környezetben könnyebb volt, mint online.

A problémamegoldás-teszt papír-ceruza és számítógépes környezetben gyűjtött adatai alapján összehasonlítottuk az itemek (logitegységben kifejezett) nehézségi mutatóit (17. ábra). A 17. ábrán minden pont egy itemet reprezentál, melynek számítógépes környezetben adódó (becsült) nehézségét (95%-os konfidencia-intervallummal) a vízszintes tengelyről, a papír-

ceruza környezetben adódó nehézségét a függőleges tengelyről olvashatjuk le. Optimális esetben az itemnehézségeket ábrázoló pontok megegyeznek (az egyenesen vagy annak közvetlen közelében helyezkednek el). Azonban a 17. ábra alapján a 10., 13., 16., és 20. sorszámú itemek az egyenestől távol helyezkednek el, így ezek az itemek médiafüggő viselkedést mutatnak, azaz eltérően működnek papír-ceruza és számítógépes környezetben. Irányát tekintve a 13. és a 20. item online formátumban prezentálva nehezebb, mint papír alapon, ugyanakkor például a 10. és 16. item papír-ceruza formátumban bizonyult nehezebbnek a digitalizált változathoz képest.




*17. ábra*
*Itemnehézségi mutatók összehasonlító vizsgálata problémamegoldás terén*

A különböző itemtípusok szerint végzett vizsgálatok eredményei szerint a feleletválasztó és feleletalkotó problémamegoldás itemek átlagos itemszintű médiahatás-mértékei között nincs szignifikáns különbség. A két itemtípus szerinti bontásban végzett vizsgálatok az igazolták, hogy mind a feleletválasztó (átlagos itemnehézség$_{PP}$=0,51; átlagos itemnehézség$_{CB}$=0,47; t=3,71, p<0,01), mind a feleletalkotó itemeken (átlagos itemnehézség$_{PP}$=0,23; átlagos itemnehézség$_{CB}$=0,17, t=3,45, p<0,01) jelentős itemszintű médiahatás tapasztalható.

A feladat megoldásához elvárt tevékenységek médiahatás-mértékére vonatkozó vizsgálatához az itemeket két csoportra bontottuk (számolást igényelő és nem igénylő feladatok). A számolást igénylő és számolást nem igénylő feladatok átlagos itemszintű médiahatás-mértéke között szignifikáns a különbség. A számolást igénylő feladatokon az itemszintű médiahatás átlagos értéke 0,07, míg a számolást nem igénylő feladatok esetén az átlagos itemszintű médiahatás mértéke 0,02 ($t=2,09$, $p<0,05$). A számolást nem igénylő feladatokon nincs jelentős médiahatás ($p>0,01$), ezzel szemben a számolást igénylő feladatokon jelentős az itemszintű médiahatás (átlagos médiahatás$_{PP}$=0,26, szórás$_{PP}$=0,23; átlagos médiahatás$_{CB}$=0,19, szórás$_{CB}$=0,18).

A médiahatás szövegjellemzők szerinti vizsgálata azt igazolta, hogy mind a folyamatos szövegek, mind a nem folyamatos szövegek megértése szignifikánsan könnyebb a nyomtatott teszttel végzett adatfelvétel során, mint számítógépen. A nyomtatott formában prezentált nem folyamatos szövegek megértése a diagramleolvasási esetén bizonyult a legkönnyebbnek, viszont online környezetben a táblázatba foglalt információk megértése során teljesítettek a legjobban a diákok. Ugyanakkor mindkét tesztkörnyezetben a térképeken megjelenített információk megértése jelentette a legnagyobb problémát a 6. osztályos diákok számára (l. *Tóth* és *Hódi*, 2011).

A szövegértésteszten nyújtott papír-ceruza és számítógépes teljesítményeket a különböző nem folyamatos dokumentumtípusok mentén összevetve megállapítottuk (l. 31. táblázat), hogy a legjelentősebb médiahatás ($t=10,78$) a diagramleolvasási feladatokon realizálódott. Jelentős papír-ceruza és számítógépes teljesítménykülönbség ($t=4,74$, $p<0,01$) a térképeket tartalmazó feladatok esetén igazolódott. A legkisebb különbség ($t=2,80$) a táblázatban prezentált szöveg megértésében mutatkozott (l. *Tóth* és *Hódi*, 2011). A szövegértés teszt itemszintű elemzése alapján azt tapasztaltuk, hogy mind a folyamatos, mind a nem folyamatos szövegeken adódnak DIF-es itemek.

*31. táblázat. A nem folyamatos részteszt három dokumentumtípusán elért papír alapú és számítógépes átlagteljesítményeinek összehasonlítása t-próbával szövegértés terén*

| *Dokumentumtípus* | *Átlagok különbsége (%) (PP-CB)* | *t* | *p* |
|---|---|---|---|
| Táblázat | 2,20 | 2,80 | 0,01 |
| Térkép | 7,28 | 4,74 | <0,01 |
| Diagram | 13,05 | 10,78 | <0,01 |
| *Teljes részteszt* | *4,91* | *7,28* | *<0,01* |

Megjegyzés: PP: papír-ceruza adatfelvétel; CB: számítógépes adatfelvétel.

A problémamegoldás-teszt szintén három dokumentumtípust tartalmazott: táblázat, térkép és ábra. A tanulók a feladatok megoldása során e három dokumentumtípus által prezentált információkkal dolgoztak, azonban voltak olyan feladatok is, melyek megválaszolásához térkép és táblázat összevetésére volt szükség (a továbbiakban kevert dokumentumtípus). A különböző dokumentumtípusokon nyújtott átlagos teljesítményeket elemezve (32. táblázat) megállapítást nyert, hogy mindkét tesztkörnyezetben a térképen prezentált információk megértésében legsikeresebbek a diákok, a legkevesebb pontszámot pedig a táblázatba foglalt információk megértésekor érték el. A legjelentősebb médiahatás a táblázatba foglalt információk megértésében adódott.

*32. táblázat. A problémamegoldás-teszt dokumentumtípusain elért papír alapú és számítógépes átlagteljesítmények összehasonlító vizsgálata*

| *Dokumentumtípus* | *PP* | | *CB* | | *Cohen-d* | *t* | *p* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *átlag* | *szórás* | *átlag* | *szórás* | | | |
| Táblázat | 25,90 | 18,00 | 15,40 | 17,43 | 0,59 | 5,54 | <0,01 |
| Térkép | 42,25 | 27,29 | 28,07 | 27,41 | 0,52 | 5,11 | <0,01 |
| Ábra | 30,49 | 26,57 | 22,22 | 25,75 | 0,32 | 2,89 | 0,01 |
| Kevert | 40,16 | 32,42 | 26,82 | 25,98 | 0,46 | 4,42 | <0,01 |

Megjegyzés: PP: papír-ceruza adatfelvétel; CB: számítógépes adatfelvétel.

A médiahatás-vizsgálat során elemeztük, megjósolható-e a két tesztmédiumon adódó eltérő itemműködés a korábban alkalmazott item- és tesztszintű változók segítségével. A vizsgálathoz döntési fát alkalmaztunk (WEKA adatbányászati szoftverrel, C4.5 algoritmussal), melynek outputja egy fastruktúrát eredményezett (18. ábra). A döntési fa eredményei alapján a legfontosabb változó a mérési terület és annak jellemzői, mert a fa első szintjén a mérési terület változó helyezkedik el. Továbbá az is leolvasható, hogy az egyes mérési területeken más-más változók dominálnak. Például problémamegoldás terén az itemnehézség mint változó mutat jelentős összefüggést az itemműködéssel. A fastruktúrában tovább haladva láthatjuk, hogy ha a papír-ceruza itemnehézség 0,14-nél kisebb, akkor a két tesztkörnyezetben eltérően működik az item. Ha 0,14-nél magasabb nehézségi indexszel rendelkezik az item, akkor nagy valószínűséggel nem DIF-es a két tesztmédiumon.

Induktív gondolkodás terén a mintakialakítás módjának hatását igazolja a döntési fa, mert míg az illesztett mintavételnél az algoritmus nem prediktál eltérő itemműködést, addig az egymintás adatfelvétel során a könnyű és nehéz itemek esetén eltérő itemműködést jósol a

két tesztkörnyezetben. Szövegértés terén pedig az eltérően működő itemek nagy aránya miatt, az algoritmus minden item esetében eltérő itemműködést jósol.

Mérési terület = problémamegoldás:
| itemnehézség <= 0,14: DIF
| itemnehézség > 0,14: NEM_DIF
Mérési terület = induktív gondolkodás
| mintakialakítás = egymintás adatfelvétel
| | itemnehézség <= 0,74
| | | itemnehézség <= 0,01: DIF
| | | itemnehézség > 0,01: NEM_DIF
| | itemnehézség > 0,74: DIF
| mintakialakítás = illesztett mintavétel: NEM_DIF
Mérési terület = olvasás: DIF

*18. ábra*
*Médiahatást kiváltó tényezők vizsgálata döntési fával*

### *6.3.2. A teszt- és itemjellemzőkkel végzett vizsgálatok eredményeik összegzése, értelmezése*

Az itemjellemzők mentén végzett vizsgálatok azt igazolták, hogy az átlagos papír-ceruza és számítógépes itemnehézségek jellemzően szignifikánsan különböznek egymástól. Az egymintás induktív gondolkodás felmérés azonban nem igazolt szignifikáns itemszintű médiahatást. Itt a diákok előbb papír-ceruza alapon, majd néhány hét elteltével számítógépes környezetben oldották meg ugyanazt az induktív gondolkodás tesztet. Az egymintás, ismételt mérés során – várakozásainkkal ellentétben – tanulási/gyakorlási hatás érvényesült. Az egymintás adatfelvétellel szemben, az induktív gondolkodás és problémamegoldás területén illesztett mintavétellel végzett kutatások alkalmazása során, nem adódhatott tanulási hatás. és A szövegértési képesség vizsgálatakor párhuzamos tesztváltozatokkal minimalizáltuk a gyakorlási hatást.

A papír-ceruza és számítógépes környezetben adódó itemnehézségek között tapasztalt jelentős eltérés irányát tekintve megállapíthatjuk, hogy vannak olyan feleletalkotó és feleletválasztó feladatok, melyek megoldása számítógépes környezetben könnyebbnek bizonyult, mint a papír-ceruza teszten. Ugyanakkor más feleletalkotó és feleletválasztó feladatokon papír alapon teljesítenek jobban a diákok, mint online. Találunk további

feladatokat is, melyek működése médiafüggetlen, ezért az eredmények alapján nem általánosíthatjuk, hogy a papír-ceruza tesztitemek megoldása könnyebb vagy ugyanolyan nehéz, mint online (l. $H_{13}$ hipotézis).

Az itemjellemzők közül megvizsgáltuk, hogy az item nehézsége, típusa és az item megoldásához elvárt tevékenység hogyan függ össze a médiahatás mértékével. A 6.3.1. fejezet eredményei szerint a papír-ceruza formában felvett teszt itemnehézségi mutatója összefügg az itemszintű médiahatás mértékével mindhárom mérési területen, így az itemek nehézsége a vizsgált területtől függetlenül magyarázóerővel bír az eltérő itemműködés szempontjából (l. $H_{14}$ hiptézis).

Különböző típusú itemek eltérő működésének vizsgálata során igazolódott, hogy mind a feleletalkotó, mind a feleletválasztó itemeken szignifikáns az itemszintű médiahatás, így mindkét feladattípus megoldása papír-ceruza környezetben könnyebb, mint számítógépen. Továbbá a feleletválasztó és feleletalkotó itemek átlagos itemszintű médiahatás-mértékei között nincs szignifikáns különbség, így médiafüggő viselkedésük mértékét és irányát tekintve egyezők (l. $H_{15a}$ hipotézis). Mind a feleletválasztó itemek működése ($H_{15b}$ hipotézis), mind a feleletalkotó feladatok működésében ($H_{15c}$ hipotézis) jelentős eltérést tapasztaltunk a két tesztkörnyezetben. A feladattípus és médiahatás összefüggésvizsgálatának eredményei rávilágítottak, hogy a rövid szöveges válaszok begépelése, ezáltal a billentyűzet használatában való jártasság önmagában nem okoz médiahatást a disszertációban alkalmazott teszteken (*Russell*, 1999; *Russell* és *Haney*, 1997 eredményeivel ellentétben), hiszen mind a feleletválasztó, mind a feleletalkotó feladatokon jelentős mértékű, közel azonos médiahatás igazolódott.

Az itemeket aszerint osztályoztuk, hogy a megoldásukhoz szükséges-e számolás, majd megvizsgáltuk, hogy az item megoldásához elvárt tevékenység befolyásolja-e az itemszintű médiahatás-mértéket (l. $H_{16}$ hipotézis). Az elemzések alapján a számolást nem igénylő feladatok médiafüggetlen működése igazolódott, továbbá megállapítás nyert, hogy a számolást igénylő feladatokon jelentős a médiahatás mértéke. Ennek oka lehet, hogy a papír-ceruza tesztelés alkalmával a diákok a tesztlapon mellékszámításokat végeznek és végezhetnek, míg online környezetben prezentált tesztek esetén jellemzően fejben próbálják elvégezni a matematikai műveleteket (*Hülber* és *Molnár*, 2013; *Johnson* és *Green*, 2006).

A tesztstimulus vizsgálata során a problémamegoldás- és a szövegértéstesztek dokumentumtípusain adódó átlagos teljesítménykülönbségeket elemeztük. A dukumentumtípus mentén végzett vizsgálatok eredményei alátámasztották, hogy a különböző dokumenttípusokhoz tartozó feladatokon eltérő mértékű médiahatás igazolódik (l. $H_{17}$

hipotézis). Szövegértés terén a legkisebb médiahatás a táblázatban prezentált nem folyamatos szövegeken adódott. Ezzel szemben a problémamegoldó gondolkodás vizsgálatában a táblázatba foglalt információkhoz kapcsolódó feladatokon igazolódott a legnagyobb mértékű médiahatás. E két eredmény eltérését magyarázhatja, hogy míg szövegértés esetén a diákoknak információ-visszakeresés volt a feladata, addig a probléma megoldásakor a táblázatból ki kellett keresni információkat (számokat), majd számolniuk kellett a megtalált adatokkal. Az eredmények alapján feltételezhetjük, hogy a 6. osztályos diákok közel hasonló hatékonysággal képesek visszakeresni információkat online és papír-ceruza környezetben, ugyanakkor a feladatmegoldáshoz elvárt tevékenység, jelen esetben a számolás elvégzése nehezíti a feladatmegoldást és magasabb médiahatást eredményez. A szövegértés és problémamegoldás különböző dokumentumtípusain tapasztalt eltérő mértékű médiahatás arra enged következtetni, hogy a dokumentum típusa önmagában nem határozza meg a médiahatás mértékét.

A 6.3.1. fejezet eredményei alapján az item típusa és a dokumentumtípus változó önmagában nem hozható kapcsolatba a médiahatás mértékével, ugyanakkor az itemnehézség és a feladatmegoldáshoz elvárt tevékenység (számolást igényel/számolást nem igényel) magyarázóerővel bír a médiahatás mértékét tekintve. Azonban arra a kérdésre, hogy e változók közül melyik a leginkább domináns, még nem kaptunk választ, ezért megvizsgáltuk a disszertációban közölt tesztek itemeinek működését a mérési terület, a mintakialakítás módja, a teszt- és itemjellemzők segítségével (l. $H_{18}$ hipotézis). Az 5.5. fejezetben bemutatott C4.5 adatbányászati algoritmussal az itemek 68%-ról meg tudjuk mondani a vizsgálatba bevont változók alapján, hogy a két tesztkörnyezetben eltérően működik-e vagy sem. A legdominánsabb változó a mérési területek változó. A döntési fában megjelenő változók közül az itemnehézség mind problémamegoldás, mind induktív gondokodás terén megjelent. Továbbá az induktív gondolkodás vizsgálatokban a mintakialakítás módja meghatározó volt az eltérő itemműködés meghatározásában.

# ÖSSZEGZÉS ÉS TOVÁBBI KUTATÁSI FELADATOK

Bár az elmúlt években Magyarországon több médiahatás-vizsgálat is készült (*Csapó*, *Nagy* és *Molnár*, 2014; *Hülber* és *Molnár*, 2014; *Molnár*, *Tóth* és *Csapó*, 2011; *Nagy*, 2014; *Nagy* és *Rontó*, 2014; *Kinyó*, 2014; *Tóth* és *Hódi*, 2011), ezek a kutatások különböző mérési területeken, eltérő életkorú mintán vizsgálták a diákok papír-ceruza és számítógépes teljesítményét, teljesítménykülönbségét. Továbbá e médiahatás-vizsgálatok nem jutnak egységes konklúzióra: míg pl. *Kinyó* (2014) vizsgálatában magasabb papír-ceruza teljesítmény adódott, mint online, addig *Nagy* (2014) és *Nagy* és *Rontó* (2014) kutatásában jobb minőségű fogalmazások születtek a számítógépes tesztelések alkalmával, mint papíron.

A hazai eredmények inkonzisztenciája, a mérési terület és a mérési módszerek különbözősége miatt szükség volt egy olyan átfogó, több mérési területre kiterjedő empirikus kutatásra, mely hasonló korú diákok körében elemzi a diákok médiafüggő, illetve médiafüggetlen teljesítményét, valamint a diákok teljesítmény-különbségét különböző magyarázó változók bevonásával végzi. A magyarázó változókkal végzett elemzések fókuszálhatnak a minta (demográfiai és számítógép-használati) jellemzőinek és a médiahatás-mérték kapcsolatának feltárására vagy a mérési terület és a tesztjellemzők számítógépes teszteredményekre gyakorolt hatásának vizsgálatára. E vizsgálatok elvégzését tűztük ki célul a disszertációban.

A disszertáció médiahatás-vizsgálata során először bemutattuk az IKT-eszközök oktatásra, azon belül is a mérés-értékelésre gyakorolt hatását. Ezt követően ismertettük a technológia alapú mérés-értékeléshez kapcsolódó központi fogalmakat, majd definiáltuk a médiahatás fogalmát és összegeztük a médiahatás-szakirodalom eredményeit, melyek alapján megfogalmaztuk hipotéziseinket. Végül prezentáltuk médiahatás-vizsgálataink eredményeit, mely elemzéseket klasszikus tesztelméleti módszerrel, Rasch-modellel és adatbányászati módszerrel végeztünk.

Komparatív vizsgálatainak eredményei megerősítik számos nemzetközi vizsgálat konklúzióját (*Choi* és *Tinkler*, 2002; *Pomplun* és mtsai, 2006; *Schöders* és *Wilhelm*, 2011), mely szerint a különböző mérési területeken szignifikáns médiahatás igazolódik a teszt különböző szintjein (teljes teszt, részteszt és item). Ezért, ha áttérünk online tesztelésre, és használni szeretnénk a korábban papír-ceruza formában gyűjtött adatainkat (pl. a Szegedi Longitudinális Programban), akkor szükség van egy olyan lineáris transzformációra, amellyel megfeleltethetjük az egyik tesztkörnyezetben felvett adatainkat egy másik tesztkörnyezetben

felvett adatokkal, hogy minimalizáljuk a tesztkörnyezet megváltozásából fakadó teljesítménybeli eltéréseket. Ez a lineáris transzformáció nem az egyes tanulók papír-ceruza teljesítményének számítógépes teljesítményre történő átváltását jelenti, hanem azt, hogy mivel a teljes mintán nem tekinthetjük konstansnak a médiahatás mértékét, ezért a longitudinális elemzéseknek figyelembe kell venniük, hogy egyes részmintákon nagyobb, más részmintákon kisebb a médiahatás mértéke. Amennyiben a különböző tesztkörnyezetből származó longitudinális adatok itemszintű elemzését tűzzük ki célul, akkor szintén integrálnunk kell az itemszintű médiahatások mértékét a longitudinális modellbe. A disszertáció empirikus vizsgálatainak legnagyobb jelentőségét abban látjuk, hogy a lineáris transzformációhoz három dimenzió (a mérési terület, a minta és a teszt jellemzői) mentén körbejártuk az egyes komponensek hatásait a papír-ceruza és a számítógépes teljesítmény-különbségek tekintetében.

A mérési terület jellemzői mentén végzett elemzések eredményei alapján az empirikus vizsgálatunk egyik legfontosabb megállapítása, hogy a papír-ceruza tesztek és azok számítógépes adaptációjából származó adatok – *Hülber* és *Molnár* 2013 eredményével egyezően, ugyanakkor *Kinyó* (2014) kutatásával ellentétesen – megbízhatóan alkalmazhatók pedagógiai következtetések levonására a teljes teszt szintjén.

Az induktív gondolkodási képesség terén végzett résztesztszintű megbízhatósági mutatók összehasonlító elemzéseinek eredményei azt igazolták, hogy a számolást igénylő, feleletalkotó feladatokon (l. számanalógiák és számsorok részteszt) jelentős a különbség a papír-ceruza és számítógépes reliabilitásmutatók között. Az eltérések irányát tekintve a papír-ceruza tesztek szignifikánsan magasabb megbízhatósággal mértek, mint a számítógépes tesztváltozatok (l *Tóth*, 2014). Ezzel szemben a feleletválasztó feladatokat tartalmazó, számolást nem igénylő szóbeli analógiák részteszt feladatain nem adódott szignifikáns különbség a papír-ceruza és számítógépes Cronbach-α mutatók között.

A szövegértés területén végzett résztesztszintű, különböző szövegtípusok megértésére fókuszáló elemzések eredményei alapján a nem folyamatos szövegek megértését a két tesztkörnyezetben egyformán megbízhatóan mértük (l. pl. *Tóth* és *Hódi*, 2011; *Hódi* és *Tóth*, 2011), míg a folyamatos szöveg megértésekor papír-ceruza környezetben magasabb Cronbach-α érték adódott, mint online. Mivel a problémamegoldás-teszt egységekre nem bontható, ezért résztesztszintű reliablitásvizsgálatot nem végezhettünk.

A papír-ceruza és számítógépes átlagos teljesítménykülönbségek vizsgálatát mindhárom mérési területen (induktív gondolkodás, szövegértés és problémamegoldás) elvégeztük. A kutatások eredményei szerint mindhárom mérési területeken kis és közepes

mértékű médiahatás adódott, ezért megállapítást nyert, hogy a papír-ceruza mérőeszközök digitalizálása és online alkalmazása hatást gyakorol a diákok átlagteljesítményére a teljes teszt szintjén. A tanulók minden esetben jobb eredményt értek el papír-ceruza formátumban, mint online. Ez a konklúzió megegyezik *Choi* és *Tinkler* (2002), *Pomplun* és munkatársai (2006) megállapításaival.

A folyamatos és nem folyamatos szövegtípusok megértésének komparatív, Rasch-modellel végzett vizsgálata azt igazolta, hogy a diákok mindkét szövegtípus esetén papír-ceruza környezetben magasabb tesztpontszámot érnek el, mint online. Folyamatos szövegek megértése során jelentősebb volt médiahatás, mint nem folyamatos szövegeken.

A diákok médiafüggő teljesítményének magyarázatához háttérkérdőívet készítettünk, melyben feltártuk a diákok nemét, szüleik iskolai végzettségét, könyveik, számítógépeik stb. számát, a számítógép-használathoz kapcsolódó jellemzőiket (számítógépes tapasztalat, attitűd és ismeret). A háttérváltozókkal végzett elemzések eredményei szerint az életkor mint változó nem gyakorol hatást a médiahatás mértékére induktív gondolkodás terén a teljes teszt és a résztesztek szintjén sem. Ezt igazolja a három évfolyamra kiterjedő, illesztett mintavétellel végzett hosszmetszeti vizsgálat eredménye, mely szerint az évfolyam (kor) előrehaladtával nem csökken a médiahatás mértéke.

A nemek szerinti bontásban végzett médiahatás-vizsgálatok eredményei alapján a papír-ceruza mérőeszközök digitalizálása és online alkalmazása hatást gyakorol mind a fiúk, mind a lányok átlagteljesítményére. A fiúk és a lányok egyaránt magasabb eredményt érnek el papír-ceruza formátumban, mint online.

A nemek közötti különbségek feltárása során igazolódott, hogy minden mérési területen a fiúk és lányok papír-ceruza és számítógépes átlagteljesítmény-különbsége megegyezik a teljes teszt és a résztesztek szintjén is. Ezáltal egymáshoz képes sem a fiúk, sem a lányok nem kerülnek előnybe vagy hátrányba a számítógépes tesztelés bevezetése által.

A diákok papír-ceruza és számítógépes teljesítményének különbségét megvizsgáltuk településtípus szerinti bontásban is. Azt tapasztaltuk, hogy a különböző településtípuson élő diákok csoportjaiban (*Horkay* és mtsai, 2006 eredményével egyezően) szignifikánsan eltérő mértékű a médiahatás. Azonban a médiahatás-mértékek nem utalnak olyan tendenciára, miszerint a kisebb lélekszámú településeken élők hátrányba kerülnének a városi diákokhoz képest, és az sem igazolódott, hogy a városban élő diákok számára előnyösebb lenne a számítógépes tesztelés bevezetése, mint a községben élők körében.

Az induktív gondolkodás és problémamegoldás médiahatás-vizsgálatok eredményeit a diákok szocio-ökonómiai státusza segítségével is elemeztük. A szocio-ökonómiai státusz

vizsgálatában a nemzetközi, többnyire amerikai szakirodalomban alkalmazott ingyenebéd kritériuma helyett egy komplex (*Balázsi* és *Ostorics*, 2004 által), kidolgozott mutatót alkalmaztunk. A kutatás eredményei szerint a papír-ceruza és számítógépes környezetben adódó teljesítménykülönbség mértéke és a szocio-ökonómiai státusz között induktív gondolkodás terén nincs szignifikáns összefüggés. Ezzel szemben problémamegoldás terén szignifikáns kapcsolat igazolódott a két változó között.

A számítógéphez kapcsolódó változók hatásvizsgálata során a számítógépes tapasztalatnak, attitűdnek és ismeretnek a két tesztmédiumon adódó teljesítménykülönbségekre gyakorolt hatását vizsgáltuk. A számítógépes tapasztalat változói közül a naponta számítógépezéssel töltött órák száma gyenge kapcsolatot mutatott a médiahatás mértékével a teljes teszt és a résztesztek szintjén is. Azonban a vizsgálatok eredményei alapján nem igazolódott, hogy akinek otthon van számítógépe – ezáltal több lehetősége a számítógépezésre –, az előnybe kerülne a számítógépes tesztelésben az otthoni számítógéppel nem rendelkező családok diákjaival szemben. A többi számítógépes tapasztalathoz kapcsolódó változó nem állt szignifikáns kapcsolatban a médiahatás mértékével.

A számítógépes attitűd vizsgálatát három alskála mentén végeztük. Ezek a számítógép fontossága, a számítógépezés élvezete és a számítógépes szorongás. A disszertáció eredményei szerint, *Lissitz* és munkatársai (2011) kutatásával egyezően, egyik változónak sincs hatása a médiahatás mértékére egyik mérési területen sem. A számítógépes attitűdtől eltérően a tanulók iskolában elsajátított számítógépes ismerete befolyásolta a médiahatás mértékét, de kizárólag a problémamegoldás területén.

A teljesítmény alapú mintafelosztással végzett médiahatás-vizsgálat eredményei igazolták, hogy a különböző képességszintű tanulók, különböző módon reagálnak a tesztmédium megváltozására (*Pomplun* és mtsai, 2006 eredményével egyezően). A papír alapon alacsonyabb teljesítményt elérő diákok számítógépes környezetben szignifikánsan magasabb teljesítményt nyújtanak mindhárom mérési területen (induktív gondolkodás, szövegértés és problémamegoldás), mint papíron. Ez az eredmény *Pomplun* és munkatársai (2006) munkájával ellentétes, mert abban a papíron alacsony teljesítményt nyújtó diákok online még gyengébb eredményt értek el. Kutatásunkban a nyomtatott teszten közel átlagos teljesítményt nyújtó diákok teljesítménye részben médiafüggetlennek bizonyult, részben kismértékű médiahatás igazolódott. A médiahatás irányát tekintve az átlagos képességű diákok kismértékben jobban teljesítenek tradicionális környezetben, mint számítógépen. A jó képességű diákok azonban hátrányba kerülnek a papír alapú tesztek digitalizált változatának

felvétele során mindhárom mérési területen; teljesítményük alacsonyabb az onscreen prezentáció alkalmával, mint papír alapon. Ez utóbbi eredmény megegyezik *Pomplun* és munkatársai (2006) kutatási eredményeivel, melyek igazolták, hogy a jó képességű diákok papír alapon magasabb pontszámot érnek el, mint számítógépen.

Az itemjellemzők mentén végzett vizsgálatok igazolták, hogy az átlagos papír-ceruza és számítógépes itemnehézségek szignifikánsan különböznek egymástól, továbbá az itemek nehézsége a vizsgált területtől függetlenül magyarázóerővel bír az eltérő itemműködés szempontjából. Az item típusa szerint végzett elemzések alapján a feleletválasztó és feleletalkotó itemek átlagos itemszintű médiahatás-mértékei között nincs szignifikáns különbség. A két tesztkörnyezetben eltérően működő itemek kontextuselemzése alapján azonban megállapítottuk, hogy az eltérően működő, feleletválasztó itemeken a számítógépes prezentáció előnyösebb a diákok számára, mint a nyomtatott tesztkörnyezet. A feleletalkotó feladatokra ez a megállapítás nem igaz: megoldásukban jellemzően papír-ceruza környezetben sikeresebbek a diákok, mint online.

Az itemszintű elemzések eredményei alapján az item megoldásához elvárt tevékenység és a médiahatás mértéke összefügg. A számolást igénylő feladatokon jelentős médiahatás igazolódott (*Hülber* és *Molnár*, 2013 eredményeivel egyezően); a számolást nem igénylő feladatok médiafüggetlenek az itemek szintjén.

Az item- és tesztszintű változók bevonásával végzett elemzés alapján az itemszintű médiahatás jelenléte prediktálható az általunk bevezetett változók segítségével. A döntési fa módszerrel végzett vizsgálat az itemek 68%-áról tudta megmondani, hogy a két tesztkörnyezetben eltérően működik-e vagy sem.

A disszertáció eredményei kiindulópontul szolgának más mérési területeket érintő (például fogalmazás, matematika) médiahatás-vizsgálatok elvégzéséhez, valamint egy transzformációs görbe megalkotásához is. A disszertáció eredményei alapján a papír-ceruza és számítógépes teszteredmények konverziója során figyelembe kell venni a mérőeszköz jellemzőit, a minta kialakításának módját és a papír-ceruza teszteredményeken nyújtott teljesítményeket, az itemek szintjén a tesztmegoldás során elvárt tevékenységeket, valamint az itemnehézséget.

Összességében a disszertációban bemutatott vizsgálatok arra törekedtek, hogy feltárják a diákok médiafüggő teljesítményének több mérési területre érvényes okait, ezért olyan szempontokat vontunk be elemzéseinkbe, amelyek több vagy akár minden mérési területen megjelennek. Ennek az előnye az, hogy az eredmények/hasonlóságok általánosíthatók, kiindulási alapot szolgáltatnak további vizsgálatokhoz. Azonban hátránya, hogy a mérési

terület, illetve mérőeszköz specifikus, elméleti kérdésekre nem adnak választ, ezért számos további kutatási kérdés megfogalmazható. Például az induktív gondolkodási képesség vizsgálata során érdemes lenne megvizsgálni, hogy ha a számolást igénylő feladatokat feleletválasztó feladatokká alakítjuk papíron és számítógépen is, akkor milyen mértékű lesz a médiahatás. Szövegértés terén szükséges lenne, hogy a médiahatás mértékét, az eredmények általánosíthatósága érdekében, több, azonos típusú szöveggel mérjük. Szükséges lenne továbbá az is, hogy a szövegértési műveletek és a médiahatás mértékének összefüggéseit feltárjuk, valamint meg kellene vizsgálni, hogyan változnak az eredmények, ha ugyanazt a szöveget a lapozásfunkció helyett görgetőfunkcióval prezentáljuk. A problémamegoldó gondolkodás vizsgálata során szintén több, ugyanolyan dokumentumtípust tartalmazó feladat segítségével meg lehetne vizsgálni a különböző dokumentumtípusokon adódó teljesítménykülönbségeket, továbbá a problémák csoportosítása után érdemes lenne feltárni, hogy a különböző típusú problémák megoldásában egyező mértékű médiahatás adódik-e.

A disszertációban alkalmazott módszertani jellemzőket érintő további feladatok lehetnének például, hogy fókuszcsoportos interjúmódszerrel meghatározzuk, mi áll annak hátterében, hogy az eltérő képességű tanulók különböző módon reagálnak a tesztmédium megváltozására. Továbbá a mintakialakítás (egy minta, illesztett minta) hatását is érdemes lenne megvizsgálni egy szélesebb életkori intervallumban. Ezek a megfogalmazott további vizsgálatok gazdagíthatják a médiahatás-vizsgálatok hazai és nemzetközi eredményeit.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönöm témavezetőm, *Molnár Gyöngyvér* szakmai támogatását, a mérőeszköz kifejlesztésében való közreműködését. Köszönöm *Csapó Benő* támogatását és azt, hogy felhívta figyelmemet a számítógépes tesztelés kutatásában rejlő lehetőségekre.

Köszönöm *Hódi Ágnes* a közös munkát, szövegértés médiahatás-vizsgálatban való közreműködését és a tesztelések levezetésében nyújtott segítségét. Hálás vagyok továbbá *Kasik László*nak a háttérkérdőívhez és a disszertációhoz fűzött konstruktív észrevételeiért. Köszönöm *Kinyó László*nak az építő kritikákat. Köszönöm *Vidákovich Tibor*nak, hogy a doktori képzés alatt figyelemmel kísérte munkámat, azt, hogy a kutatási szemináriumokon konstruktív észrevételeket fogalmazott meg kutatásaimhoz.

Köszönettel tartozom *B. Németh Mária*nak, *Csomorné Benkovics Ágnes*nek és *Kléner Judit*nak az adatfelvételekben, adatrögzítésben nyújtott segítségükért. Az adatfelvétel során az SZTE Neveléstudományi Intézet infrastruktúráját vettem igénybe, ezért köszönöm *Halof Ferenc*nek és a TAO-fejlesztőcsapatnak, kifejezetten *Thibaud Latour*nak és *Patrick Plichart*nak a támogatást és segítséget.

A tesztelésben részt vevő diákoknak köszönöm, hogy részt vettek az adatfelvételben, ezáltal segítették munkánkat és lehetővé tették e disszertáció elkészülését. Hálával tartozom a tesztelést levezető pedagógusoknak, akik a korai problémák ellenére, kitartóan részt vettek az újabb és újabb adatfelvételekben.

Köszönettel tartozom *Párom*nak, *Ricsiké*nek *és Grétiké*nek szeretetükért, türelmükért. *Anyukám*nak a sok segítségért és *Mamám*nak a kíváncsi sürgetéséért.

## IRODALOMJEGYZÉK


Al-Amri, S. (2008): Computer-based vs. Paper-based Testing: Does the test administration mode matter? In: Edwardes, M. (szerk): *Proceedings of the BAAL Conference 2007*. Scitsiugnil Press, London. 101–110.

Alderson, J. C., Clapham, C. és Wall, D. (2000): *Language test construction and evaluation*. Cambridge University Press, Cambridge.

American Educational Research Association (AERA), American Psychological Association (APA), és National Council on Measurement in Education (NCME) (1999): *Standards for educational and psychological testing*. American Educational Research Assocation, Washington.

American Psychological Association Committee on Professional Standards and Committee on Psychological Tests and Assessment (1986): *Guidelines for computer-based tests and interpretations*. American Psychological Association, Washington.

Asuni, N. (2008): Quality Features of TCExam, an Open-Source Computer-Based Assessment Software. In: Scheuermann, F. és Björnsson, J. (szerk.): *The transition to computer-based assessment: New approaches to skills assessment and implications for large-scale testing*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg. 58–63.

Bagoly Zsolt, Balsai Péter, Dudás Ágnes, Iványi Péter, Kósa Attila, Pandur Béla, Pázmándi Kinga, Szegfű László, Tomka Gergely, Várady Géza, Wéninger Ákos, ODF Alliance Magyarország Egyesület és Szabad Szoftver Intézet Kht. (2009): A nyílt forráskódú szoftverek közigazgatási alkalmazhatóságának vizsgálata. 2015. 01. 11-i megtekintés, Infokommunikációs Államtitkárság, http://ekk.gov.hu/hu/ekk/letoltheto/meh-floss.pdf

Baker, J. R. (2003.02.11.): The impact of paging vs scrolling on reading online text passages. *Usability News*, **5**. 1. sz. 2015.02.15-i megtekintés, www.psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/51/paging_scrolling.htm.

Balázsi Ildikó és Ostorics László (2011): *PISA2009 Digitális szövegértés. Olvasás a világhálón.* Oktatási Hivatal, Budapest.

Balázsi Ildikó, Ostorics László, Szalay Balázs, Szepesi Ildikó és Vadász Csaba (2013): *PISA 2012. Összefoglaló jelentés*. Oktatási Hivatal, Budapest.

Balázsi Ildikó és Zempléni András (2004): A hozottérték-index és a hozzáadott pedagógiai érték számítása a 2003-as kompetenciamérésben. *Új Pedagógiai Szemle*, **8**. 12. sz. 36–50.

Barnes, S. K. (2010): Using computer-based testing with young children. In: Liu, X. és Marx, H. (szerk.): *NERA Conference Proceedings 2010*. Rocky Hill, Connecticut. 22.

Bartram, D. (2005): Testing on the Internet: Issues, challenges and opportunities in the field of occupational assessment. In: Bartram, D. és Hambleton, R. (szerk.): *Computer-based testing and the Internet: Issues and advances*. John Wiley & Sons Ltd, Chichester. 13–37.

Bartram, D. és Coyne, L. (2005): *International Guidelines on Computer-Based and Internet Delivered Testing*. International Test Comission, Punta Gorda.

Bausell, C.V. és Klemick, E. (2007.03.29.): Tracking US trends. *Education Week*, **26**. 30. sz. 42–44.

Becker, J. (2004): *Computergestütztes Adaptives Testen (CAT) von Angst entwickelt auf der Grundlage der Item Response Theorie (IRT)*. Digitális disszertáció. Freie Universität, Berlin.

Beckers, J. J. és Schmidt, H. G. (2003): Computer experience and computer anxiety. *Computers in Human Behavior*, **19**. 6. sz. 785–797.

Bennett, R.E. (2003): *Online assessment and the comparability of score meaning*. Educational Testing Service, Princeton. 2015.02.15-i megtekintés, http://www.ets.org/

Bennett, R. E., Braswell, J., Oranje, A., Sandene, B., Kaplan, B. és Yan, F. (2008): Does it matter if I take my mathematics test on computer? A second empirical study of mode effects in NAEP. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, **6**. 9. sz. 2015.02.15-i megtekintés, http://www.jtla.org

Bennett, S., Maton, K. és Kervin, L. (2008): The 'digital natives' debate: A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, **39**. 5. sz. 775-786.

Bennett, R. E., Persky, H., Weiss, A. és Jenkins, F. (2007): *Problem-Solving in technology rich environments: A report from the NAEP technology-based assessment project*. (NCES 2007-466), U.S. Department of Education, National Center for Educational Statistics, U.S. Government Printing Office, Washington.

Bergner, Y., Shu, Z és von Davier, A. (2014): Visualization and confirmatory clustering of sequence data from a simulation-based assessment task. In: Stamper, J., Pardos, Z., Mavrikis, M. és McLaren, B. M. (szerk.): *Proceedings of the 7th International Conference on Educational Data Mining*. International Educational Data Mining Society, London. 177–184.

Bicanich, E., Slivinski, T., Kapes, J. T. és Hardwicke, S. B. (1997): Internet-based testing: A vision or reality? *T.H.E. Journal*, **25**. 2. sz. 61–64.

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M. és Rumble, M. (2012): Defining twenty-first century skills. In: Griffin, P. E., MacGaw, B. és Care, E. (szerk): Assessment and teaching of twenty-first century skills. Springer, Netherlands. 17–66.

Blazer, C. (2010): Computer-Based Assessments. Information Capsule. Volume 0918. 2015.03.15-i megtekintés, ERIC, http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED544707.pdf

Bodmann, S. M. és Robinson, D. H. (2004): Speed and performance differences among computer-based and paper-pencil tests. *Journal of Educational Computing Research*, **31**. 1. sz. 51–60.

Bonaccorsi A. és Rossi C. (2003): Why open source can succeed. *Research Policy*, **32**. 7. sz. 1243–1258.

Breaugh, J. A. (2003): Effect size estimation: Factors to consider and mistakes to avoid. *Journal of Management*, **29**. 1. sz. 79–97.

Bridgeman, B. (2009): Experiences from large -scale computer-based testing in the USA. In: Scheuermann, F. és Björnsson, J. (szerk.): *The transition to computer-based assessment: New approaches to skills assessment and implications for large-scale testing*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg. 39–44.

Bridgeman, B., Lennon, M. L., és Jackenthal, A. (2001): *Effects of screen size, screen resolution, and display rate on computer-based test performance* (RR-01-23). Educational Testing Service, Princeton.

Bridgeman, B., Powers, D., Stone, E. és Mollaun, P. (2012): TOEFL iBT speaking test scores as indicators of oral communicative language proficiency. *Language Testing*, **29**. 1. sz. 91–108.

Brown, J. S. (2006): New Learning Environments for the 21st Century: Exploring the Edge. Change: *The Magazine of Higher Learning*, **38**. 5. sz., 18-24.

Bunderson, C. V., Inouye, D.K. és Olsen, J. B. (1989): The four generations of computerized testing. In: Linn, R. (szerk.): *Educational Measurement*. Macmillan, New York. 367–407.

Butcher, J. N. (1987): The use of computers in psychological assessment: An overview of practices and issues. In: Butcher, J. N. (szerk.): *Computerized psychological assessment: A practitioner's guide*. Basic Books, New York. 3–15.

Cassady, J. C. és Gridley, B. E. (2005): The effects of online formative and summative assessment on test anxiety and performance. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, **4**. 1. sz. 2015.02.15-i megtekintés, http://www.jtla.org

Cerillo, T. L. és Davis, J. A. (2004): Comparison of paper-based and computer based administrations of high-stakes, high-school graduation tests. Előadás: Annual Meeting of the American Education Research Association. San Diego. 2004. április 12-16.

Charter, R. A. és Feldt, L. S. (1996): Testing the equality of two alpha coefficients. *Perceptual and Motor Skills*, **82**. 763–768.

Chen, H. és He, B. (2013): Automated essay scoring by maximizing human-machine agreement. In: Yarowsky, D., Baldwin, T., Korhonen, A., Livescu, K. és Bethard, S. (szerk.): *Proceedings of the 2013 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. Association for Computational Linguistics, Seattle. 1741–1752

Chi, M., Schwartz, D., Blair, P. és Chin, D. B. (2014): Choice-based assessment: Can choices made in digital games predict 6th-Grade students' math test scores? In: Stamper, J., Pardos, Z., Mavrikis, M., McLaren, B.M. (szerk.): *Proceedings of the 7th International Conference on Educational Data Mining*. International Educational Data Mining Society, London. 36–43.

Choi, S. W. és Tinkler, T. (2002): Evaluating comparability of paper-and-pencil and computer-based assessment in a K-12 setting. Előadás: Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education. New Orleans, 2002. április 2-4.

Clariana, R. és Wallace, P. (2005): Test mode familiarity and performance-gender and race comparisons of test scores among computer-literate students in Advanced Information Systems Courses. *Journal of Information Systems Education*, **16**. 2. sz. 177–182.

Clariana, R. és Wallace, P. (2002): Paper-based versus computer-based assessment: key factors associated with the test mode effect. *British Journal of Educational Technology*, **33**. 5. sz. 593–602.

Clausing, C. S. és Schmitt, D. R. (1990): Paper versus CRT: Are reading rate and comprehension affected? In: Simonson, M. R. és Hargrave, C. (szerk.): *Proceedings of*

*selected paper presentations at the convention of the Association for Educational Communications and Technology*. Iowa State University, Anaheim. 163–178.

Cohen, J. (1988): *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey.

Conole, G. és Warburton, B. (2005): A review of computer-assisted assessment. *Research in Learning Technology*, **13**. 1. sz. 17–31.

Conru, B. (2001): *Digital natives: how do they learn? How to teach them? Policy brief.* UNESCO Institute for Information Technologies in Education, Moscow.

Csapó Benő (2014): A szegedi iskolai longitudinális program. In: Pál József és Vajda Zoltán (szerk.): *Szegedi Egyetemi Tudástár 7. Bölcsészet- és társadalomtudományok.* Szegedi Egyetemi Kiadó, Szeged. 117-166.

Csapó Benő (2009): Nemzetközi kutatási-fejlesztési programok a technológiai alapú értékelés elősegítésére. IX. Országos Neveléstudományi Konferencia, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 2009. november 20. (Tartalmi összefoglalók: 94-95. o.)

Csapó Benő (2007): Hosszmetszeti felmérések iskolai kontextusban – az első átfogó magyar iskolai longitudinális kutatási program elméleti és módszertani keretei. *Magyar Pedagógia*, **107**. 4. sz. 321–355.

Csapó Benő (2002): A képességek fejlődési ütemének egységes kifejezése, a gamma koefficiens. *Magyar Pedagógia*, **102**. 3. sz. 391–410.

Csapó Benő (2001): Az induktív gondolkodás fejlődésének elemzése országos reprezentatív felmérés alapján. *Magyar Pedagógia*, **101**. 3. sz. 373-391.

Csapó Benő (1994): Az induktív gondolkodás fejlődése. *Magyar Pedagógia*, **94**. 1-2. sz. 53–80.

Csapó, B., Ainley, J., Bennett, R., Latour, T. és Law, N. (2012): Technological issues of computer-based assessment of 21st century skills. In: Griffin, P., McGaw, B. és Care, E. (szerk): *Assessment and teaching of 21st century skills*. Springer, New York. 143–230.

Csapó Benő és Molnár Gyöngyvér (2012): Gondolkodási készségek és képességek. In: Csapó Benő (szerk.): *Mérlegen a magyar iskola*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 407–440.

Csapó Benő, Molnár Gyöngyvér és Nagy József (2014): Computer-based assessment of school readiness and early reasoning. *Journal of Educational Psychology*, **106**. 2. sz. 639–650.

Csapó Benő, Molnár Gyöngyvér, Pap-szigeti Róbert és Tóth Krisztina (2009a): A mérés-értékelés új tendenciái, a papír alapú teszteléstől az online tesztelésig. In: Perjés István és Kozma Tamás (szerk.): *Új kutatások a neveléstudományokban. Hatékony tudomány, pedagógiai kultúra, sikeres iskola*. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. 99–108.

Csapó Benő, Molnár Gyöngyvér és Tóth Krisztina (2010): Implementing an Online Formative Assessment System: From Paper-Based to Computer-Based Testing. Előadás: American Educational Research Association - Annual Meeting, Denver, USA, 2010. április 29.–május 4.

Csapó Benő, Molnár Gyöngyvér és Tóth Krisztina (2009b): Comparing paper-and-pencil and online assessment of reasoning skills: A pilot study for introducing TAO in large-scale

assessment in Hungary. In: Scheuermann, F. és Björnsson, J. (szerk.): *The transition to computer-based sssessment - New approaches to skills sssessment and implications for large-scale testing*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg. 113–118.

Csapó Benő, Molnár Gyöngyvér és Tóth Krisztina (2008): A papíralapú teszteléstől a számítógépes adaptív tesztelésig. A pedagógiai mérés-értékelés technikájának fejlődési tendenciái. *Iskolakultúra*, 3-4. sz. 3–16.

Csíkos Csaba és B. Németh Mária (2002): A tesztekkel mérhető tudás. In: Csapó Benő (szerk.): *Iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest. 91–122.

Devosa Iván és Vízvári Gergely (2011): Recent Developments of TAO CAPI. Előadás: 3rd Szeged Workshop on Educational Evaluation. Szeged, 2011. április 27–28.

Dietrich, T. és Balli, S. J. (2014): Digital Natives: Fifth-Grade Students' Authentic and Ritualistic Engagement with Technology. *International Journal of Instruction*, **7**. 2. sz. 21-34.

Dikli, S. (2006): An overview of automated scoring of essays. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, **5**. 1. sz. 2015.02.15-i megtekintés, http://www.jtla.org

Dillon, A. (1992): Reading from paper versus screens: A critical review of the empirical literature. *Ergonomics*, **35**. 10. sz. 1297–1326.

Educational Testing Service (ETS) (2008): *TOEFL IBT Tips. How to prepare for TOEFL IBT*. [Brosúra]. 2013. 10. 15-i megtekintés, Educational Testing Service, USA. http://www.ets.org/Media/Tests/TOEFL/pdf/TOEFL_Tips.pdf

Elliott, B. (2008): E-pedagogy and e-assessment. In: Khandia, F. (szerk.): *12th CAA International Computer Assisted Assessment Conference: Proceedings of the Conference* Loughborough University, Lougborough. 107-122.

Eno, L. P. (2011): *Comparing the Reading Performance of High-Achieving Adolescents: Computers-ased Testing Versus Paper/Pencil*. Kézirat. Seton Hall University, South Orange.

Farcot, M. és Latour, T. (2008): An open source and large-scale computer based assessment platform: A real winner. In: Scheuermann, F. és Pereira, A. G. (szerk.): *Towards a research agenda on computer-based assessment: Challenges and needs for European Educational Measurement*. European Commission Joint Research Centre, Ispra. 64−67.

Feldt, L. S. (1980): A test of the hypothesis that Cronbach's alpha reliability coefficient is the same for two tests administered to the same sample. *Psychometrika*, 45. sz. 99–105.

Feldt, L. S. (1969): A test of the hypothesis that Cronbach's alpha or Kuder-Richardson coefficient twenty is the same for two tests. *Psychometrika*, 34. sz. 363–373.

Fitzpatrick, S. és Triscari, R. (2005): Comparability studies of the Virginia computer-delivered tests. Előadás: Annual meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada. 2005. április 11-15.

Frey, A. (2008): Adaptives Testen. In: Moosbrugger, H. és Kelava, A. (szerk.): *Testtheorie und Testkonstruktion*. Springer, Berlin, Heidelberg. 261-278.

Fritz, C. O., Morris, P. E. és Richler, J. J. (2012): Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology*, **141**. 1. sz. 2–18.

Gallagher, A., Bridgeman, B. és Cahalan, C. (2002): The effect of computer-based tests on racial-ethnic and gender groups. *Journal of Educational Measurement*, **39**. 2. sz. 133–147.

Garland, K. J. és Noyes, J. M. (2004): Computer experience: a poor predictor of computer attitudes. *Computers in Human Behavior*, **20**. 6. sz. 823–840.

Gaskill, J. és Marshall, M. (2007): *Comparisons between paper and computer-based tests: Foundation Skills Assessment 2001–2006 data*. Society for the Advancement of Excellence in Education, Kelowna. 2015.02.15-i megtekintés, http://www.saee.ca/pdfs/038.pdf.

Gould, J. D. és Grischkowsky, N. (1984): Doing the same work with hard copy and cathode-ray tube (CRT) computer terminals. *Human Factors,* **26**. 3. sz. 323–337.

Greiff, S., Wüstenberg, S. és Funke, J. (2012): Dynamic Problem Solving: A new assessment perspective. *Applied Psychological Measurement*, **36**. 3. sz. 189–213.

Grunwald Associates LLC (2010): *An Open Source Platform for Internet-based Assessment. A Report on Education Leaders' Perceptions of Online Testing in an Open Source Environment.* Grunwald Associates LLC, Bethesda.

Gu , L., Drake, S. és Wolfe, E. W. (2006): Differential item functioning of GREmathematics items across computerized and paper-and-pencil testing media. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, **5**. 4. sz. 2015.02.15-i megtekintés, http://www.jtla.org

Hall, M., Frank, E., Holmes, G., Pfahringer, B., Reutemann, P. és Witten, I. H. (2009): The WEKA Data Mining Software: An Update. *ACM SIGKDD Explorations*, **11**. 1. sz. 10-18.

Halldórsson, A., McKelvie, P. és Björnsson, J. (2009): Are Icelandic boys really better on computerized tests than conventional ones: Interaction between gender test modality and test performance. In: Scheuermann, F. és Björnsson, J. (szerk.): *The transition to computer-based assessment. New approaches to skills assessment and implications for large-scale testing*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg. 178–193.

Hargreaves, M., Shorrocks-Taylor, D., Swinnerton, B., Tait, K. és Threlfall, J. (2004): Computer or paper? That is the question: Does the medium in whichassessment questions are presented affect children's performance in mathematics? *Educational Research*, **46**. 1. sz. 29–42.

Hartig, J. és Jude, N. (2007): Empirische Erfassung von Kompetenzen und psychometrische Kompetenz¬modelle. In: Hartig, J. és Klieme, E. (szerk.): *Möglichkeiten und Voraussetzungen technologiebasierter Kompetenzdiagnostik.* Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn, Berlin. 17–36.

Hartig, J., Kröhne, U. és Jurecka, A. (2007): Anforderungen an Computer- und Netzwerkbasiertes Assessment. In: Hartig, J. és Klieme, E. (szerk.): *Möglichkeiten und Voraussetzungen technologiebasierter Kompetenzdiagnostik.* Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn, Berlin. S. 57–67.

Heilman, G. és Brusa, J. (2008): The effect of computer enjoyment on college students. *European Journal of Management*, **8**. 3. sz. 74-79.

Hévízi György, Biczó Mihály, Póczos Barnabás, Szabó Zoltán, Takács Bálint és Lőrincz András (2003): Adaptive human-computer interaction via face and gaze tracking. Előadás: Eötvös Loránd University, Faculty of Informatics, von Neumann's Day, Budapest, 2003. 11.06.

Higgins, J., Russell, M. és Hoffmann, T. (2005): Examining the effect of computer-based passage presentation on reading test performance. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, **3**. 4. sz. 2015.02.15-i megtekintés. http://www.jtla.org

Hollenbeck, K., Tindal, G., Stieber, S. és Harniss, M. (1999): *Handwritten versus word processed statewide compositions: Do judges rate them differently?* Eugene, University of Oregon.

Holsti, O. R. (1969): *Content Analysis for the Social Sciences and Humanities.* Addison-Wesley, Reading.

Horkay, N., Bennett, R. E., Allen, N., Kaplan, B. és Yan, F. (2006): Does it matter if I take my writing test on computer? An empirical study of mode effects in NAEP. *Journal of Technology, Learning, and Assessment,* **5**. 2. sz. 2015.02.15-i megtekintés, http://www.jtla.org

Horne, J. (2007): Gender differences in computerised and conventional educational tests. *Journal of Computer Assisted Learning*, **23**. 1. sz. 47–55.

Hódi Ágnes és Tóth Krisztina (2010): Assessing reading skills in printed and computerized environment. Előadás: Junior Researchers of the European Association for Research on Learning and Instruction (JURE) Conference. Frankfurt am Main, Németország, 2010. július 19-22.

Hódi Ágnes és Tóth Krisztina (2009): Olvasási képesség mérése számítógépes környezetben. Előadás: IX. Országos Neveléstudományi Konferencia, Veszprém, 2009. november 19-21. (Tartalmi összefoglalók: 96–97.)

Hülber László és Molnár Gyöngyvér (2013): Papír és számítógép alapú tesztelés nagymintás összehasonlító vizsgálata matematika területén, 1-6. évfolyamon. *Magyar Pedagógia*, **113**. 4. sz. 243–263.

Ito, K. és Sykes, R. C. (2004): Comparability of scores from norm-reference paper-and-pencil and web-based linear tests for grades 4-12. 2015.02.01-i megtekintés, CTB/McGraw-Hill, https://ctb.com/img/pdfs/raPaperVsWebLinearTests.pdf.

Jeong, H. (2014): A comparative study of scores on computer-based tests and paper-based tests. *Behaviour and Information Technology*, **33**. 4. sz. 410–422.

Jodoin, M., Zenisky, A. és Hambleton, R. K. (2006): Comparison of the psychometric properties of several computer-based test designs for credentialing exams with multiple purposes. *Applied Measurement in Education*, **19**. 3. sz. 203–220.

Johnson, M., és Green, S. (2006): On-line mathematics assessment: The impact of mode on performance and question answering strategies. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, **4**. 5. sz. 2015.02.15-i megtekintés, http://www.jtla.org.

Jones, T. és Clarke, V. A (1995): Diversity as a determinant of attitudes: a possible explanation of the apparent advantage of single-sex settings. *Journal of Educational Computing Research*, **12**. 1. sz. 51–64.

Jurecka, A. és Hartig, J. (2007): Computer- und Netzbasiertes Assessment. In: Hartig, J. és Klieme, E. (szerk.): *Möglichkeiten und Voraussetzungen technologiebasierter Kompetenzdiagnostik*. Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn, Berlin. 37–48.

Jukes, I. és Dosaj, A. (2006): Understanding Digital Children (DKs) Teaching & Learning in the New Digital Landscape. 2015.03.01-i megtekintés, http://edorigami.wikispaces.com/file/view/Jukes+-+Understanding+Digital+Kids.pdf

Kammerer, Y. és Gerjets, P. (2012): In Google we trust? Die Bewertung der Vertrauenswürdigkeit von Suchergebnissen bei der Websuche zu einem medizinischen Thema. Előadás: 48. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (DGPs), Bielefeld, 2012. szeptember 22-27.

Karkee, T., Kim, D., és Fatica, K. (2010): Comparability Study of Online and Paper and Pencil Tests Using Modified Internally and Externally Matched Criteria. Előadás: Annual Meeting of the American Educational Research Association, Denver, 2010. április 29-május 4.

Kárpáti Andrea (2002): Informatikai „kereszttan-terv" – A számítógéppel segített tanítás és tanulás új paradigmája. UNESCO Információtechnológiai Pedagógiai Intézet, ELTE, 2007. 09. 25-i megtekintés, www.isze.hu/download/10

Kay, R. H. (1993): An exploration of theoretical and practical foundations for assessing attitudes toward computers: the Computer Attitude Measure (CAM). *Computers in Human Behavior*, **9**. 4. sz. 371–386.

Keng, L., McClarty, K. L., és Davis, L. L. (2008): Item-level comparative analysis of online and paper administrations of the Texas assessment of knowledge and skills. *Applied Measurement in Education*, **21**. 3. sz. 207–226.

Kétyi, A. és Paksi, A. (2009): Online teszt és kérdőív készítése Moodle és CooSpace virtuális tanulási környezetekben. Előadás: IX. Országos Neveléstudományi Konferencia. Veszprém, 2009. november 19-21. (Tartalmi összefoglalók: 164.)

Kies, S. M., Williams, B. D. és Freund, G. G. (2006): Gender plays no role in student ability to perform on computer-based examinations. *BMC Medical Education*, **6**. 57. sz. 1–6.

Kim, D. H. és Huynh, H. (2007): Comparability of computer and paper-and-pencil versions of algebra and biology assessments. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, **6**. 4. sz. 2013. október 21.-i megtekintés, http://www.jtla.org.

Kingston, N. M. (2009): Comparability of computer- and paper-administered multiple-choice tests for K-12 Populations: A Synthesis. *Applied Measurement in Education*, **22**. 1. sz. 22–37.

Kinyó László (2014): 1-6. évfolyamos tanulók társadalmi és állampolgári ismereteinek vizsgálata hagyományos és online tesztkörnyezetben. Előadás: XII. Pedagógiai Értékelési Konferencia. Szeged, 2014. május 1-3. (Tartalmi összefoglalók: 109.)

Klauer, K. J. (1996): Teaching Inductive Reasoning: Some Theory and Three Experimental Studies. *Learning and Instruction*, **6**. 1. sz. 37-57.

Klauer, K. J. (1999): Fostering higher order reasoning skills: The case of inductive reasoning. In: Hamers, J. H. M., van Luit, J. E. H. és Csapó, B. (szerk.): *Teaching and learning thinking skills*. Swets & Zeitlinger, Lisse, 131–156.

Knezek, G. A., Christensen, R. W., Miyashita, K. T. és Ropp, M. M. (2000): *Instruments for Assessing Educator Progress in Technology Integration*, Institute for the Integration of Technology into Teaching and Learning University of North Texas, Denton, Texas, USA. 2015.03.15-i megtekintés, http://www.iittl.unt.edu/pt3II/book1.htm

Kozma, R. (2009): Assessing and teaching 21st century skills: A call to action. In: Scheuermann, F. és Björnsson, J. (szerk.): *The transition to computer-based assessment. New approaches to skills assessment and implications for large-scale testing*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg. 13–23.

Kruk, R. S. és Muter, P. (1984): Reading continuous text on video screens. *Human Factors*, **26**. 3. sz. 339–345.

Lee, M-K. (2009): CBAS in Korea: Experiences, results and challenges. In: Scheuermann, F. és Björnsson, J. (szerk.): *The transition to computer-based assessment. New approaches to skills assessment and implications for large-scale testing*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg. 187–193.

Leeson, H. V. (2006): The mode effect: A literature review of human and technological issues in computerized testing. *International Journal of Testing*, **6**. 1. sz. 1–24.

Lennon, M., Kirsch, I., Von Davier, M., Wagner, M. és Yamamoto, K. (2003): Feasibility study for the PISA ICT literacy assessment. Report to network A. 2013. 10. 15-i megtekintés, ACER, ETS, NIER. http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/35/13/33699866.pdf

Levy, P. S. és Lemeshow, S. A. (2008): *Sampling of Populations: Methods and Applications*. (4. kiadás). Hoboken, Wiley.

Lissitz, H. J., Chao X., Ming L., Yoon J. K. (2011): Student Characteristics and CBT Performance: An Overview of the Literature by MARCES. 2015.02.15-i megtekintés, MARCES, http://marces.org/current/Student%20Characteristics%20and%20CBT%20Performance.pdf

Lottridge, S. M, Nicewander, W. A., Schulz, E. M. és Mitzel, H. C. (2008): *Comparability of Paper-based and Computer-based Tests: A Review of the Methodology*. Pacific Metrics Corporation, Monterey. 2015.02.16-i megtekintés, Pacific Metric, Corporation, http://www.pacificmetrics.com/research/white-papers/

Lundy, J. J. (2008): *Assessing psychometric equivalence of paper-and-pencil and interactive voice response (IVR) modes of administration for the EQ-5D and the QLQ-C30*. 2015.02.18-i megtekintés, The University of Arizona, http://arizona.openrepository.com/arizona/bitstream/10150/193902/1/azu_etd_10040_sip1_m.pdf

MacCann, R. (2006): The equivalence of online and traditional testing for different subpopulations and item types. *British Journal of Educational Technology*, **37**. 1. sz. 79–91.

Magyar Andrea (2013) Többszakaszos adaptív tesztek. Oktatás-Informatika, 1–2. sz. 2015.03.08-i megtekintés, Oktatás-Informatika [on-line] http://www.oktatas-informatika.hu/2013/11/magyar-andrea-tobbszakaszos-adaptiv-tesztek-felepitese-mukodese/

Magyar Andrea és Molnár Gyöngyvér (2013): Számítógép alapú adaptív és rögzített formátumú tesztelés összehasonlító hatékonyságvizsgálata. *Magyar Pedagógia*, **113**. 3. sz. 181–193.

Martin, R. (2009): Utilising the potential of computer delivered surveys in assessing scientific literacy. In: Scheuermann, F. és Björnsson, J. (szerk.): *The transition to computer-based assessment. New approaches to skills assessment and implications for large-scale testing*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg. 165–170.

Martin, R. és Binkley, M. (2009): Gender differences in cognitive tests: A consequence of gender-dependent preferences for specific information presentation formats? In: Scheuermann, F. és Björnsson, J. (szerk.): *The transition to computer-based assessment. New approaches to skills assessment and implications for large-scale testing*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg. 75–82.

Martin, R., Latour, T., Burton, R., Busana, G., Keller, U., Reichert, M., Plichart, P., Jadoul, R. és Swietlik, J. (2007): TAO: modular architecture; TAO: architecture and use cases of a collaborative, internet-based platform for computer-assisted testing. Előadás: 12th Biennial Conference of European Association for Research on Learning and Instruction. Budapest, , 2007. augusztus 28–szeptember 1

Mazzeo, J., Druesne, B., Raffeld, P., Checketts, K. T. és Muhlstein, E. (1991): *Comparability of computer and paper-and-pencil scores for two CLEP general examinations*. (ETS Report No. RR-92-14). Educational Testing Service, Princeton.

Mazzeo, J. és Harvey, A. L. (1988): *The equivalence of scores from automated and conventional educational and psychological tests: A review of the literature*. (ETS Report No. RR-88-21). Educational Testing Service, Princeton.

McDonald, A. (2002): The impact of individual differences on the equivalence of computer-based and paper-and-pencil educational assessments. *Computers & Education*, **39**. 3. sz. 299–312

Mead, A. D. és Drasgow, F. (1993): Equivalence of computerized and paper-and-pencil cognitive ability tests: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, **114**. 3. sz. 449-458.

Millsap, C. M. (2000): *Comparison of computer testing versus traditional paper and pencil testing*. Kézirat. University of North Texas, Denton.

Molnár Gyöngyvér (2013): *A Rasch modell alkalmazási lehetőségei az empirikus kutatások gyakorlatában*. Gondolat Kiadó, Budapest.

Molnár Gyöngyvér (2010a): Papír- és számítógép alapú tesztelés összehasonlító vizsgálata problémamegoldó környezetben. In: Perjés István és Kozma Tamás: *Új Kutatások a Neveléstudományokban*. Aula Kiadó, Corvinus Egyetem, Budapest. 135–144.

Molnár Gyöngyvér (2010b): Technológia alapú mérés-értékelés hazai és nemzetközi implementációi. *Iskolakultúra*, **20**. 7-8. sz. 22–34.

Molnár Gyöngyvér (2007): Új ICT eszközök alkalmazása az iskolai gyakorlatban. In: Korom Erzsébet (szerk.): *Kihívások a XXI. század iskolájában*. A XLIII. Pedagógiai Nyári Egyetem Évkönyve. Koch Sándor Tudományos Ismeretterjesztő Társulat, Szeged. 101-124.

Molnár Gyöngyvér (2006): A Rasch-modell alkalmazása a társadalomtudományi kutatásokban. *Iskolakultúra*, **16**. 12. sz. 99-113.

Molnár Gyöngyvér (2002): Komplex problémamegoldás vizsgálata 9-17 évesek körében. *Magyar Pedagógia*, **102**. 2. sz. 231–264

Molnár Gyöngyvér és Csapó Benő (2013): Az eDia online diagnosztikus mérési rendszer. Előadás: XI. Pedagógiai Értékelési Konferencia. Előadás. Szeged, 2012. április 11-13. (Tartalmi összefoglalók: 82. o.)

Molnár Gyöngyvér és Csapó Benő (2011): Az 1–11 évfolyamot átfogó induktív gondolkodás kompetenciaskála készítése a valószínűségi tesztelmélet alkalmazásával. *Magyar Pedagógia*, **111**. 2. sz. 127-140.

Molnár, Gy., Greiff, S. és Csapó, B. (2013): Inductive reasoning, domain specific and complex problem solving: relations and development. *Thinking skills and Creativity*, **9**. 8. sz. 35-45.

Molnár, Gy., Greiff, S., Wüstenberg, S. és Fischer, A. (2014): Empirical study of computer based assessment of domain-general dynamic problem solving skills. In: Funke, J., Csapó, B. és Schleicher, A. (szerk.): *The Nature of Problem Solving*. OECD, Paris. Megjelenés alatt.

Molnár Gyöngyvér és Józsa Krisztián (2006): Az olvasási képesség értékelésnek tesztelméleti megközelítései. In: Józsa Krisztián (szerk.): *Az olvasási képesség fejlődése és fejlesztése*, Dinasztia Tankönyvkiadó, Budapest. 155–174.

Molnár Gyöngyvér és Tóth Krisztina (2008): A számítógép- és papír alapú tesztelés eredményeinek összehasonlító vizsgálata 5. évfolyamon. Előadás. VIII. Országos Neveléstudományi Konferencia, Budapest, 2008. november 13–15.

Molnár Gyöngyvér, Tóth Krisztina és Csapó Benő (2011): The relationship between item type, students' characteristics and media-effect in CBA. Előadás: 14th European Conference for the Research on Learning and Instruction. Exeter, 2011. augusztus 30-szeptember 3. (Tartalmi összefoglalók: 4–5.)

Morelli, N. A., Mahan, R. P. és Illingworth, A. J. (2014): Establishing the measurement equivalence of online selection assessments delivered on mobile versus nonmobile devices. *International Journal of Selection and Assessment*, **22**. 2. sz. 124–138.

Muter, P. (1996): Interface design and optimization of reading of continuous text. In: van Oostendorp, H. és de Mul, S. (szerk.): *Cognitive aspects of electronic text processing*. Ablex, Norwood. 161–180.

Muter, P. és Maurutto, P. (1991): Reading and skimming from computer screens and books: The paperless office revisited? *Behaviour & Information Technology*, **10**. 4. sz. 257–266.

Muter, P., Latremouille, S. A., Treurniet, W. C. és Beam, P. (1982): Extended reading of continuous text on television screens. *Human factors*, **24**. 5. sz. 501–508.

Nahalka István (2006, szerk.): *A gyakorlati pedagógia néhány alapkérdése – Hatékony tanulás*. ELTE PPK Neveléstudományi Intézet, Budapest.

Nagy Zsuzsanna (2014): Általános iskolás tanulók papír alapú és online fogalmazásainak különbségei. Előadás: XII. Pedagógiai Értékelési Konferencia. Szeged, 2014. május 1-3. (Tartalmi összefoglalók: 108.)

Nagy Zsuzsanna és Rontó Luca (2014): Általános iskolás tanulók helyesírásának jellemzői papír alapú és online fogalmazásaikon. XII. Pedagógiai Értékelési Konferencia. Szeged, 2014. május 1-3. (Tartalmi összefoglalók: 110.)

Nichols, P. és Kirkpatrick, R. (2005): Comparability of the computer-administered tests with existing paper-and-pencil tests in reading and mathematics tests. Előadás: Annual Meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada, 2011.04.11-15.

Noyes, J. M. és Garland, K. J. (2008): Computer- vs. paper-based tasks: Are they equivalent? *Ergonomics*, **51**. 9. sz. 1352–1375.

O'Malley, K. J., Kirkpatrick, R., Sherwood, W., Burdick, H. J., Hsieh, M. C. és Sanford, E. E. (2005): Comparability of a paper based and computer based reading test in early elementary grades. Előadás: Annual Meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada, 2011.04.11-15.

OECD (2013a): PISA 2015 Draft Collaborative Problem Solving Framework. 2013. 10. 20-i megtekintés, OECD, http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Collaborative%20Problem%20Solving%20Framework%20.pdf

OECD (2013b): PISA 2015: Draft reading literacy framework. 2015.01.20-i megtekintés, OECD, http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Reading%20Framework%20.pdf

OECD (2012): *Literacy, numeracy and problem solving in technology-rich environments: Framework for the OECD survey of adult skills*. OECD Publishing, Paris.

OECD (2011): *PISA 2009 results: Students on Line: Digital technologies and performance (Volume VI)*. OECD Publishing, Paris.

OECD (2010): *PISA computer-based assessment of student skills in science*. OECD Publishing, Paris.

OECD (2004): *Problem solving for tomorrow's world. First measures of cross-curricular competencies from PISA 2003*. OECD, Paris.

Office of Assessment and Information Services, Oregon Department of Education (2007): Comparability of Student Scores Obtained from Paper and Computer Administrations.

2015.03.12-i megtekintés, Oregon Department of Education, http://www.ode.state.or.us/teachlearn/testing/manuals/2007/doc4.1comparabilitytesatopandp.pdf

Oliver, R. (2002): The role of ICT in higher education for the 21st century: ICT as a change agent for education. Előadás: Higher Education for the 21st Century Conference. Miri, 2002. szeptember 24-26.

Paek, P. (2005): *Recent trends in comparability studies.* (Pearson Educational Measurement Research Report 05-05). Pearson Educational Measurement, Upper Sadle River.

Palfrey, J. és Gasser, U. (2008): *Born digital: Understanding the first generation of digital natives*. Basic, New York.

Parshall, C. és Kromrey, J. D. (1993): Computer testing versus paperand-pencil testing: An analysis of examinee characteristics associated with mode effect. Előadás: Annual Meeting of the American Educational Research Association. Atlanta, 1993. április 12-16.

Pásztor-Kovács Anita (2014): Kollaboratív problémamegoldó képesség: egy új, integratív elméleti keret. *Iskolakultúra*, **24**. 2. sz. 3–16.

Pechenizkiy, M., Trčka, N., Vasilyeva, E., van der Aalst, W. és De Bra, P. (2009): Process Mining Online Assessment Data, In Barnes, T., Desmarais, M., Romero, C. és Ventura, S. (szerk.): *Educational Data Mining 2009: 2nd International Conference on Educational Data Mining*. International Educational Data Mining Society, Cordoba. 279–288.

Pfaff, Y. és Goldhammer, F. (2011): Measuring individual differences in ICT literacy: Evaluating Online Information. Előadás: 14th European Conference for the Research on Learning and Instruction. Exeter, 2011. augusztus 30-szeptember 3.

Poggio, J., Glasnapp, D. R., Yang, X. és Poggio, A. J. (2005): A comparative evaluation of score results from computerized and paper and pencil mathematics testing in a large scale state assessment program. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, **3**. 6. sz. 2015.02.15-i megtekintés, http://www.jtla.org.

Pommerich, M. (2004): Developing computerized versions of paper-and-pencil tests: Mode effects for passage-based tests. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, **2**. 6. sz. 2015.02.15-i megtekintés, http://www.jtla.org.

Pomplun, M. és Cluster, M. (2005): The score comparability of computerized and paper-and-pencil formats for K-3 reading tests. *Journal of Educational Computing Research*, **32**. 2. sz. 153–166.

Pomplun, M., Frey, S. és Becker, D. F. (2002): The score equivalence of paper and computerized versions of a speeded test of reading comprehension. *Educational and Psychological Measurement*, **62**. 2. sz. 337–354.

Pomplun, M., Frey, S., Becker, D. és Hughes, K. (2000): The validity of a computerized measure of reading rate. Előadás: Annual Meeting of the American Educational Research Association. New Orlean, 2000. április 24-28.

Pomplun, M., Ritchie, T. és Custer, M. (2006): Factors in paper-and-pencil and computer reading score differences at the primary grades. *Educational Assessment*, **11**. 2. sz. 127–143.

Potosky, D. és Bobko, P. (1998): The computer understanding and experience (CUE) scale: A self-report measure of computer experience. *Computers in Human Behavior*, **14**. 2. sz. 337–348.

Prensyk, M. (2001): Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, **9**. 5. sz. 2015.01.26-i megtekintés, MCB University Press, http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf

Puhan, P., Boughton, K. és Kim, S. (2007): Examining differences in examinee performance in paper and pencil and computerized testing. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, **6**. 3. sz. 2011. március 15-i megtekintés, http://ejournals.bc.edu/ojs/index.php/jtla/issue/view/172

R Development Core Team (2011): *R: A Language and Environment for Statistical Computing* (szoftver). R Foundation for Statistical Computing, Bécs, Ausztria.

Revuelta, J., Ximénez, M. C. és Olea, J. (2003): Psychometric and psychological effects of item selection and review on computerized tests. *Educational and Psychological Measurement*, **63**. 5. sz. 791-808.

Romero, C., Ventura, S. és De Bra, P. (2009): Using mobile and web-based computerized tests to evaluate university students. *Computer Applications in Engineering Education*, **17**. 4. sz. 435–447.

Romero, C., Ventura, S. és García, E. (2009): Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial. *Computers & Education*, **51**. 1. sz. 368-384

Rose, M., Hess, V., Hörhold, M., Brähler, E. és Klapp, B. F. (1999): Mobile computergestützte psychometrische Diagnostik. Ökonomische Vorteile und Ergebnisse zur Teststabilität. *Psychotherapie Psychosomatik Medizinische Psychologie* , **49**. 6. sz. 202–207.

Rost, J. (2004): *Lehrbuch Testtheorie – Testkonstruktion* (2. kiadás). Hans Huber, Bern.

Rotou, O., Patsula, L., Manfred, S. és Rizavi, S. (2003): Comparison of Multi-stage Tests with Computerized Adaptive and Paper and Pencil Tests. 2015.03.09-i megtekintés, Educational Testing Service, http://iacat.org/sites/default/files/biblio/ro03-01.pdf

Russell, M. (1999): Testing on computers: A follow-up study comparing performance on computer and on paper. *Education Policy Analysis Archives*, **7**. 20. sz. 2013. március 2-i megtekintés, http://epaa.asu.edu/epaa/v7n20.

Russell, M. és Haney, W. (1997): Testing writing on computers: An experiment comparing student performance on tests conducted via computer and via paper-and-pencil. *Education Policy Analysis Archives*, **5**. 3. sz. Paper 186.

Russell, M., Goldberg, A. és O'Connor, K. (2003): Computer-Based Testing and Validity: A Look Back and Into the Future. 2015.02.09-i megtekintés, Boston College, http://www.bc.edu/research/intasc/PDF/ComputerBasedValidity.pdf

Russell, S. és Norvig, P. (2003): *Artificial intelligence. A modern approach*. (2. kiadás). Pearson Education Inc., New Jersey.

Russell, M. és Plati, T. (2002): Does it matter with what I write? Comparing performance on paper, computer and portable writing devices. *Current Issues in Education*, **5**. 4. sz. Current Issues in Education [on-line] http://cie.ed.asu.edu/volume5/number4/

Russell, M. és Tao, W. (2004): The influence of computer-print on rater scores. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, **9**. 10. sz. 2014.09.20-i megteintés, Practical Assessment, Research & Evaluation [on-line] http://PAREonline.net/getvn.asp?v=9&n=10.

Şahin, A. (2011): Effects of linear texts in page scrolling and page-by-page reading forms on reading comprehension. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, **10**. 3. sz. 94–100.

Scalise, K. és Gifford, B. (2006): Computer-based assessment in e-learning: A framework for constructing "Intermediate Constraint" questions and tasks for technology platforms. *The Journal of Technology, Learning, and Assessment*, **4**. 6. sz. 3–44.

Scheuermann, F. és Pereira, G. A. (2008): *Towards a research agenda on computer-based assessment*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Sandene, B., Horkay, N., Bennett, R., Allen, N., Braswell, J., Kaplan, B. és Oranje, A. (2005): *Online assessment in mathematics and writing: Reports from the NAEP technology-based assessment project*. (NCES 2005-457). U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. Washington.

Schröders, U. és Wilhelm, O. (2011): Equivalence of reading and listening comprehension across test media. *Educational and Psychological Measurement*, **71**. 5. sz. 849–869.

Schröders, U. és Wilhelm, O. (2010): Testing reasoning ability with handheld computers, notebooks, and paper and pencil? *European Journal of Psychological Assessment*, **26**. 4. sz. 284–292.

Schwarz, R., Rich, C. és Podrabsky, T. (2003): A DIF analysis of item-level mode effects for computerized and paper-and-pencil tests. Előadás: Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education, Chicago. 2003. április 22–27.

Sim, G. és Horton, M. (2005): Performance and attitude of children in computer based versus paper based testing. In: Kommers, P. és Richards, G. (szerk.): *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2005.* Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), Montreal. 3610-3614.

Smith, B., Caputi, P. és Rawstorne, P. (2000): Differentiating computer experience and attitudes toward computers: An empirical investigation. *Computers in Human Behavior*, **16**. 1. sz. 59–81.

Sørensen, H. és Andersen, A. M. (2009): How did Danish students solve the PISA CBAS items? Right and wrong answers from a gender perspective. In: Scheuermann, F. és Björnsson, J. (szerk.): *The transition to computer-based assessment. New approaches to skills assessment and implications for large-scale testing*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg. 194–207.

Stemler, S. (2001): An overview of content analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, **7**. 17. sz. 2014.09.20-i megteintés, Practical Assessment, Research & Evaluation [on-line] http://PAREonline.net/getvn.asp?v=7&n=17

Stigler, J. W., Gonzales, P., Kawanaka, T., Knoll, S. és Serrano, A. (1999): *The TIMSS Videotape Classroom Study: Methods and Findings from an Exploratory Research Project on Eighth-Grade Mathematics Instruction in Germany, Japan, and the United States*. (NCES 99-074.) U.S. Department of Education National Center for Educational Statistics: Washington.

Stowell, J. R. és Bennett, D. (2010): Effects of online testing on student exam performance and test anxiety. *Journal of Education Computing Research*, **42**. 2. sz. 161-171.

Talavera, L. és Gaudioso, E. (2004): Mining Student Data to Characterize Similar Behavior Groups In Unstructured Collaboration Spaces. 20015.01.04-i megtekintés, http://www.cs.upc.edu/~talavera/papers/TalaveraGaudiosoECAI04ws.pdf

Teo, T. (2008): Assessing the computer attitudes of students: An Asian perspective. *Computers in Human Behavior*, **24**. 4.sz. 1634–1642.

Texas Education Agency (2008): *A review of literature on the comparability of scores obtained from examinees on computer-based and paper-based tests*. (Technical Report Series). Texas Education Agency ,Texas.

Thurlow, M., Lazarus, S. S., Albus, D., és Hodgson, J. (2010): *Computer-based testing: Practices and considerations*. (Synthesis Report 78). University of Minnesota, National Center on Educational Outcomes, Minneapolis.

Thompson, S. J., Thurlow, M. L., Quenemoen, R.F. és Lehr, C. (2002): *Access to computer-based testing for students with disabilities*. (Synthesis Report 45). University of Minnesota, National Center on Educational Outcomes, Minneapolis.

Thompson, N. és Wiess, D. (2009): Computerised and a daptive testing in educational assessment. In: Scheuermann, F. és Björnsson, J. (szerk.): *The transition to computer-based assessment. New approaches to skills assessment and implications for large-scale testing*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg. 127–133.

Tóth Edit, Molnár Gyöngyvér és Csapó Benő (2011): Az iskolák IKT felszereltsége – helyzetkép országos reprezentatív minta alapján. *Iskolakultúra*, 10-11. sz. 124-137.

Tóth Krisztina (2014): Papír-ceruza és számítógépes induktív gondolkodás-tesztek reliabilitásának összehasonlító vizsgálata. Előadás: XII. Pedagógiai Értékelési Konferencia. Szeged, 2014. május 1-3. (Tartalmi összefoglalók: 107.)

Tóth Krisztina (2009a): The Szeged Experience. Előadás: Szeged Workshop on Educational Evaluation. Szeged, 2009. április 27-28.

Tóth Krisztina (2009b): Számítógépes és papír-ceruza tesztek eredményeinek összehasonlító vizsgálata háttérváltozók alapján. Előadás: IX. Országos Neveléstudományi Konferencia, Veszprém, 2009. november 19-21. (Tartalmi összefoglalók: 97–98.)

Tóth Krisztina (2009c): Az elektronikus tesztelés és tesztvégrehajtás fajtái. Előadás: VII. Pedagógiai Értékelési Konferencia, Szeged, 2009. április 24-25. (Tartalmi összefoglalók: 46.)

Tóth Krisztina (2008): Az online teszteléssel kapcsolatos attitűdök és eredmények a háttérváltozók tükrében. Előadás: VIII. Országos Neveléstudományi Konferencia, Budapest, 2008. november 13–15.

Tóth Krisztina és Hódi Ágnes (2013): A mérőeszköz-bővítéstől a tesztelési folyamat vizsgálatáig: számítógépes tesztelés nagymintás nemzetközi vizsgálatokban. *Iskolakultúra*, 9. sz. 75–88.

Tóth Krisztina és Hódi Ágnes (2011): Comparing Students Reading Comprehension Achievement along Different Text-types in Paper-based and Computerized Environment. Előadás: American Educational Research Association - Annual Meeting. New Orleans, 2011. április 8-12.

Tóth Krisztina és Hódi Ágnes (2010): Olvasási képesség mérése számítógépes környezetben. In: Perjés István és Kozma Tamás (szerk.): *Új Kutatások a Neveléstudományokban*. Aula Kiadó, Corvinus Egyetem, Budapest. 145–155.

Tóth Krisztina és Molnár Gyöngyvér (2009): A jövő tanárainak IKT ismeretei és elvárásai. *Pedagógusképzés*, **7**. 1. sz. 25-41.

Tóth Krisztina Molnár Gyöngyvér, Hódi Ágnes és Csapó Benő (2011a): Examining Media-Effect among Subgroups of Students with Different Ability Levels. Előadás: 14th European Conference for the Research on Learning and Instruction. Exeter, 2011. augusztus 30-szeptember 3. (Tartalmi összefoglalók: 630–632.)

Tóth Krisztina, Molnár Gyöngyvér, Thibaud Latour és Csapó Benő (2011b): Az online tesztelés lehetőségei és a TAO platform alkalmazása. *Új Pedagógiai Szemle*, **61**. 1–2–3–4–5. sz. 8–22.

Tóth, K., Rölke, H. és Goldhammer, F. (2012a): Investigating Test-taking behaviour in simulation-based assessment – Visual data exploration. In: *EDULEARN12 Proceedings CD*.

Tóth, K., Rölke, H. és Goldhammer, F. (2012b): Educational Process Mining- Clustering Students' Test-taking Behaviour in Internet-based Simulations. Előadás: X. Pedagógiai Értékelési Konferencia, Szeged, 2012. április 26-28. (Tartalmi összefoglalók: 44.)

Tóth K., Rölke, H., Greiff, S. és Wüstenberg, S. (2014): Discovering Students' Complex Problem Solving Strategies in Educational Assessment. In: Stamper, J., Pardos, Z., Mavrikis, M. és McLaren, B. M. (szerk.): *Proceedings of the 7th International Conference on Educational Data Mining*. 225–228.

Tóth, K., Rölke, H., Naumann, J. és Goldhammer, F. (2012c): Analyse des Problemlöseverhaltens in simulierten Hypertext-Umgebungen. Előadás: 48. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (DGPs), Bielefeld, 2012. szeptember 22-27.

Tóth-Mózer Szilvia (2013): A gyermekkép az információs társadalom hajnalán. In: Ollé János, Papp-Danka Adrienn, Lévai Dóra, Tóth-Mózer Anita és Virányi Anita (szerk.):

*Oktatásinformatikai módszerek. Tanítás és tanulás az információs társadalomban*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.

Valenti, S., Cucchiarelli, A. és Panti, M. (2002): Computer based assessment systems valuation via the ISO9126 quality model. *Journal of Information Technology Education*, **1**. 3. sz. 157-175.

van Lent, G. (2009): Risks and benefits of CBT versus PBT in high-stakes testing introducing key concerns and decision making aspects for educational authorities. In: Scheuermann, F. és Björnsson, J. (szerk.): *The transition to computer-based assessment. New approaches to skills assessment and implications for large-scale testing*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg. 83–92.

Vidákovich Tibor és Cs. Czachesz Erzsébet (1999): Az olvasásmegértési képesség fejlődése. *Iskolakultúra*, 6–7. sz. 59–68.

Vispoel, W. P. (1998): Reviewing and changing answers on computer-adaptive and self-adaptive vocabulary tests. *Journal of Educational Measurement*, **35**. 4. sz. 328–345.

Vispoel, W. P. (2000): Reviewing and changing answers on computerized fixed-item vocabulary tests. *Educational and Psychological Measurement*, **60**. 3. sz. 371–384.

Vígh Tibor (2007): A vizsgák tanítási-tanulási folyamatra gyakorolt hatásának elméleti és empirikus kutatása. *Magyar Pedagógia*, **107**. 2. sz. 141–161.

Waern Y. és Rollenhagen, C. (1983): Reading text from visual display units (VDUs). *International Journal of Man-Machine Studies*, 18. sz. 441–465.

Wan, L., Keng, L., McClarty, K. és Davis, L. (2009): Methods of Comparability Studies for Computerized and Paper-Based Tests. *Test, Measurement & Research Service. Bulletin*, 10. sz. 1–4.

Wang, S. (2004): *Online or paper: Does delivery affect results? Administration mode comparability study for Stanford Diagnostic Reading and Mathematics tests.* (Assessment Report). Pearson Education, San Antonio.

Wang, S., Jiao, H., Young, M., Brooks, T. és Olson, J. (2008): Comparability of computer-based and paperand-pencil testing in K-12 reading assessments: A meta-analysis of testing mode effects. *Educational and Psychological Measurement*, **68**. 1. sz. 5–24.

Wang, S., Jiao, H., Young, M., Brooks, T. és Olson, J. (2007): A meta-analysis of testing mode effects in grade K-12 mathematics tests. *Educational and Psychological Measurement*, **67**. 2. sz. 219–238.

Wang, H. és Shin, C. D. (2009): Computer-Based & Paper-Pencil Test Comparability Studies. *Test*, *Measurement & Research Services Bulletin*, 9. sz. 1–6.

Vass Vilmos (2006): A kompetencia fogalmának értelmezése. In Kerber Zoltán (szerk.): *Hidak a tantárgyak között*. Országos Közoktatási Intézet, Budapest, 11–29.

Way, W. D., Davis, L. L. és Fitzpatrick, S. (2006): Score comparability of online and paper administrations of the Texas Assessment of Knowledge and Skills. Előadás: Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education, San Francisco, 2006. április 8-10.

Way, W. D. és Fitzpatrick, S. (2006): Essay responses in online and paper administrations of the Texas Assessment of Knowledge and Skills. Előadás: Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education, San Francisco, 2006. április 8-10.

Way, W. D., Lin, C. és Kong, J. (2008): Maintaining score equivalence as tests transition online: Issues, approaches, and trends. Előadás: Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education, New York, 2008. március. 25–27.

West, J. (2003): How open is open enough? Melding proprietary and open source platform strategies. *Research Policy*, **32**. 7. sz. 1259–1285.

Wheelock, A., Bebell, D. és Haney, W. (2000): What can student drawings tell us about high-stakes testing in Massachusetts? *Teachers College Record*, ID Number: 10634.

Wolfgang Schnotz és Molnár Edit Katalin (2012): Az olvasás-szövegértés mérésének társadalmi és kulturális aspektusai. In: Csapó Benő és Csépe Valéria (szerk.): *Tartalmi keretek az olvasás diagnosztikus értékeléséhez.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 87-136.

Woodrow, J. E. (1991): A Comparison of Four Computer Attitude Scales. *Journal of Educational Computing Research*, **7**. 2. sz. 165-187.

Wright, P. és Lickorish, A. (1983): Proof-reading texts on screen and paper. *Behaviour and Information Technology*, **2**. 3. sz. 227–235.

Zabal, A., Martin, S., Massing, N., Ackermann, D., Helmschrott, S., Barkow, I. és Rammstedt, B. (2014 ): *PIAAC Germany 2012*: Technical Report. Waxmann, Münster.

Zhang, L. és Lau, C.A. (2006): A comparison study of testing mode using multiple-choice and constructed-response items – Lessons learned from a pilot study. Előadás: Annual Meeting of the American Educational Association, San Francisco. 2006. április 7-11.

Zoanetti, N. (2010): Interactive computer based assessment tasks: How problem-solving process data can inform instruction. *Australasian Journal of Educational Technology*, **26**. 5. sz. 585–606.

Zumbo, B. D. (1999): *A handbook on the theory and methods of differential item functioning (DIF): Logistic regression modeling as a unitary framework for binary and Likert-type (Ordinal) item scores*. Directorate of Human Resources Research and Evaluation, Department of National Defense, Ottawa.

# ÁBRAJEGYZÉK

*1. ábra. Az elektronikus tesztelési formák hierarchikus viszonya (Forrás: Csapó és mtsai, 2008. 9. o.)* ..... 12
*2. ábra. OECD-PISA 2006-os számítógépes természettudomány eszköztudás mérésének egyik példaiteme (Forrás: OECD, 2005; idézi Sørensen és Andersen, 2009. 13. o.)* ..... 19
*3. ábra. OECD PIAAC Problémamegoldás technológiailag gazdag környezetben című felmérés példaiteme (Forrás: OECD, 2012. 53. o.)* ..... 20
*4/a. ábra. Aggregált interakciók – 9. item (Forrás: Tóth és mtsai, 2012a 3. o.)* ..... 21
*4/b. ábra. Aggregált interakciók – 11. item (Forrás: Tóth és mtsai, 2012a 3. o.)* ..... 21
*5. ábra. Papír-ceruza és számítógépes formátumban alkalmazott itemek (Forrás: Csapó és mtsai, 2009)* ..... 73
*6. ábra. A szövegértésteszt egy példafeladata* ..... 75
*7. ábra. A problémamegoldás-teszt egy példafeladata* ..... 76
*8. ábra. A szövegértési képesség fejlettsége papír-ceruza és számítógépes környezetben folyamatos és nem folyamatos szövegeken* ..... 91
*9. ábra. A papír-ceruza és a számítógépes szövegértésteszt eredményeinek vizualizációja* ..... 108
*10. ábra. A papír alapú és a számítógépes teszteredmények összehasonlítása teljesítmény alapú mintafelosztás segítségével induktív gondolkodás terén* ..... 109
*11. ábra. A papír alapú és a számítógépes teszteredmények összehasonlítása teljesítmény alapú mintafelosztás segítségével szövegértés terén* ..... 110
*12. ábra. A papír alapú és a számítógépes teszteredmények összehasonlítása teljesítmény alapú mintafelosztás segítségével problémamegoldás terén* ..... 110
*13. ábra. Papír-ceruza és számítógépes itemek itemnehézségi mutatói induktív gondolkodás terén, illesztett mintavételezés esetén* ..... 117
*14. ábra. Papír-ceruza és számítógépes itemek itemnehézségi mutatói induktív gondolkodás terén, egymintás mintavételezés esetén* ..... 117
*15. ábra. Papír-ceruza és számítógépes itemek itemnehézségi mutatói szövegértés esetén* ..... 118
*16. ábra. Papír-ceruza és számítógépes itemek itemnehézségi mutatói problémamegoldás terén* ..... 118
*17. ábra. Itemnehézségi mutatók összehasonlító vizsgálata problémamegoldás terén* ..... 120

# TÁBLÁZATJEGYZÉK

*1. TÁBLÁZAT. AZ OFFLINE ÉS A HÁLÓZAT ALAPÚ ADATFELVÉTEL FONTOSABB JELLEMZŐI* ..... 11
*2. TÁBLÁZAT. 1990 ELŐTTI MÉDIAHATÁS-VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI (FORRÁS: BUNDERSON ÉS MTSAI, 1989. 44. O.)* ..... 28
*3. TÁBLÁZAT. MÉDIAHATÁS-VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI OLVASÁS-SZÖVEGÉRTÉS TERÜLETÉN* ..... 42
*4. TÁBLÁZAT. MÉDIAHATÁS-VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI MATEMATIKA TERÜLETÉN* ..... 45
*5. TÁBLÁZAT. KÜLÖNBÖZŐ MINTAKIALAKÍTÁSI MÓDSZEREK ELŐNYEI, HÁTRÁNYAI A MÉDIAHATÁS-VIZSGÁLATOKBAN (TEXAS EDUCATION AGENCY, 2008 ALAPJÁN)* ..... 52
*6. TÁBLÁZAT. AZ INDUKTÍV GONDOLKODÁS TESZT RÉSZTESZTJEIN ELÉRT EREDMÉNYEK 5. ÉS 7. ÉVFOLYAMON (FORRÁS: CSAPÓ, 2001. 379. O.)* ..... 60
*7. TÁBLÁZAT. A PAPÍR-CERUZA ÉS SZÁMÍTÓGÉPES SZÖVEGÉRTÉSTESZT SZÖVEGTIPOLÓGIAI PARAMÉTEREI (VÁRI, 2003 IDÉZI TÓTH ÉS HÓDI, 2011. 320. O.)* ..... 74
*8. TÁBLÁZAT. A VIZSGÁLATSOROZAT MINTÁI* ..... 79
*9. TÁBLÁZAT. AZ ALKALMAZOTT TESZTEK MEGBÍZHATÓSÁGI MUTATÓINAK (CRONBACH-A) ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA* ..... 85
*10. TÁBLÁZAT. A PAPÍR-CERUZA ÉS SZÁMÍTÓGÉPES KÖRNYEZETBEN REGISZTRÁLT VÁLASZOK ALAPJÁN KÉPZETT RÉSZTESZTSZINTŰ CRONBACH-A ÉRTÉKEK* ..... 86
*11. TÁBLÁZAT. PAPÍR-CERUZA ÉS SZÁMÍTÓGÉPES RÉSZTESZTEK RELIABILITÁSMUTATÓINAK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA ($X^2$ ÉRTÉKEK)* ..... 86
*12. TÁBLÁZAT. PAPÍR-CERUZA ÉS SZÁMÍTÓGÉPES TESZTEREDMÉNYEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA MÉRÉSI TERÜLET, ÉVFOLYAM ÉS MINTAKIALAKÍTÁSI MÓDSZER SZERINTI BONTÁSBAN* ..... 87
*13. TÁBLÁZAT. A PAPÍR-CERUZA ÉS SZÁMÍTÓGÉPES INDUKTÍV GONDOLKODÁS TESZT RÉSZTESZTJEIN ADÓDOTT MÉDIAHATÁS (COHEN-D ÉRTÉKEKBEN KIFEJEZVE)* ..... 88
*14. TÁBLÁZAT. EGY FŐRE JUTÓ VÁLASZOK SZÁMA PAPÍR-CERUZA ÉS SZÁMÍTÓGÉPES KÖRNYEZETBEN* ..... 89
*15. TÁBLÁZAT. A KÉRDŐÍV SZÁMÍTÓGÉP-HASZNÁLATHOZ KAPCSOLÓDÓ TÉNYEZŐINEK MEGBÍZHATÓSÁGI MUTATÓI (CRONBACH-A) ÉVFOLYAMONKÉNTI BONTÁSBAN* ..... 97
*16. TÁBLÁZAT. A SZÁMÍTÓGÉPES ATTITŰD ALSKÁLÁINAK RELIABILITÁSMUTATÓI (CRONBACH-A)* ..... 97
*17. TÁBLÁZAT. A FIÚK ÉS A LÁNYOK PAPÍR-CERUZA ÉS SZÁMÍTÓGÉPES ÁTLAGTELJESÍTMÉNYÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA A TELJES TESZT SZINTJÉN* ..... 98
*18. TÁBLÁZAT. A FIÚK PAPÍR-CERUZA ÉS SZÁMÍTÓGÉPES TELJESÍTMÉNYÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA T-PRÓBÁVAL INDUKTÍV GONDOLKODÁS TERÉN* ..... 99
*19. TÁBLÁZAT. A LÁNYOK PAPÍR-CERUZA ÉS SZÁMÍTÓGÉPES TELJESÍTMÉNYÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA T-PRÓBÁVAL INDUKTÍV GONDOLKODÁS ESETÉN* ..... 100
*20. TÁBLÁZAT. PAPÍR-CERUZA ÉS SZÁMÍTÓGÉPES ADATFELVÉTELBŐL SZÁRMAZÓ TELJESÍTMÉNYKÜLÖNBSÉGEK NEMEK SZERINTI BONTÁSBAN A SZÖVEGTÍPUSOK ALAPJÁN* ..... 100
*21. TÁBLÁZAT. NEMEK KÖZÖTTI MÉDIAHATÁS-KÜLÖNBSÉGEK SZÖVEGTÍPUSOK SZERINTI BONTÁSBAN* ..... 101
*22. TÁBLÁZAT. A MÉDIAHATÁS ÁTLAGOS MÉRTÉKE TELEPÜLÉSTÍPUSOK SZERINTI BONTÁSBAN* ..... 102
*23. TÁBLÁZAT. A SZÁMÍTÓGÉPES TAPASZTALATHOZ TARTOZÓ VÁLTOZÓKKAL VÉGZETT FAKTORANALÍZIS EREDMÉNYE* ..... 104
*24. TÁBLÁZAT. A SZÁMÍTÓGÉPES ISMERETHEZ TARTOZÓ VÁLTOZÓKKAL VÉGZETT FAKTORANALÍZIS EREDMÉNYE* ..... 106
*25. TÁBLÁZAT. A SZÁMÍTÓGÉPES ISMERETEK ALSKÁLÁINAK ÖSSZEFÜGGÉS-VIZSGÁLATA KORRELÁCIÓELEMZÉSSEL* ..... 107
*26. TÁBLÁZAT. A SZÁMÍTÓGÉPES ISMERETEK ALSKÁLAÁTLAGAINAK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA T-PRÓBÁVAL* ..... 107

*27. TÁBLÁZAT. ELTÉRŐEN VISELKEDŐ TANULÓI CSOPORTOK PAPÍR-CERUZA ÉS SZÁMÍTÓGÉPES TELJESÍTMÉNYÉNEK ÁTLAGOS KÜLÖNBSÉGEI, A KÜLÖNBSÉGEK MÉRTÉKE INDUKTÍV GONDOLKODÁS TERÉN* ..... 111
*28. TÁBLÁZAT. ELTÉRŐEN VISELKEDŐ TANULÓI CSOPORTOK PAPÍR-CERUZA ÉS SZÁMÍTÓGÉPES TELJESÍTMÉNYÉNEK ÁTLAGOS KÜLÖNBSÉGÉNEK VIZSGÁLATA TUKEY-B PRÓBÁVAL SZÖVEGÉRTÉS TERÉN* ..... 112
*29. TÁBLÁZAT. ELTÉRŐEN VISELKEDŐ TANULÓI CSOPORTOK PAPÍR-CERUZA ÉS SZÁMÍTÓGÉPES TELJESÍTMÉNYÉNEK ÁTLAGOS KÜLÖNBSÉGÉNEK VIZSGÁLATA TUKEY-B PRÓBÁVAL PROBLÉMAMEGOLDÁS TERÉN* ..... 112
*30. TÁBLÁZAT. A PAPÍR-CERUZA ÉS SZÁMÍTÓGÉPES ÁTLAGOS ITEMNEHÉZSÉGI MUTATÓK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA T-PRÓBÁVAL* ..... 119
*31. TÁBLÁZAT. A NEM FOLYAMATOS RÉSZTESZT HÁROM DOKUMENTUMTÍPUSÁN ELÉRT PAPÍR ALAPÚ ÉS SZÁMÍTÓGÉPES ÁTLAGTELJESÍTMÉNYEINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA T-PRÓBÁVAL SZÖVEGÉRTÉS TERÉN* 121
*32. TÁBLÁZAT. A PROBLÉMAMEGOLDÁS-TESZT DOKUMENTUMTÍPUSAIN ELÉRT PAPÍR ALAPÚ ÉS SZÁMÍTÓGÉPES ÁTLAGTELJESÍTMÉNYEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA* ..... 122

# MELLÉKLETEK

## *1. melléklet. Az induktív gondolkodás teszt*

Követő (longitudinális) vizsgálat
SZTE Oktatáselméleti Kutatócsoport

Felmérés 2005. május
**© CsB. 1993-2005.**

Sorszám: _____

# INDUKTÍV GONDOLKODÁS TESZT

Név: _____

Iskola: _____ Osztály: _____

## SZÁMOK ANALÓGIÁJA

*A következő feladatokban írd a feladat végén levő vonalra azt a számot, amelyik legjobban illik oda!*

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *a)* | 20→32 | :: | 8→20 | :: | 11→_____ | *h)* | 7→18 | :: | 5→14 | :: | 9→_____ |
| *b)* | 6→21 | :: | 16→31 | :: | 21→_____ | *i)* | 2→12 | :: | 5→21 | :: | 7→_____ |
| *c)* | 2→12 | :: | 5→30 | :: | 8→_____ | *j)* | 3→17 | :: | 5→25 | :: | 4→_____ |
| *d)* | 7→63 | :: | 4→36 | :: | 9→_____ | *k)* | 7→19 | :: | 3→7 | :: | 4→_____ |
| *e)* | 4→52 | :: | 6→78 | :: | 2→_____ | *l)* | 6→32 | :: | 9→50 | :: | 3→_____ |
| *f)* | 5→75 | :: | 3→45 | :: | 6→_____ | *m)* | 3→11 | :: | 7→51 | :: | 6→_____ |
| *g)* | 3→9 | :: | 2→7 | :: | 4→_____ | *n)* | 2→9 | :: | 6→41 | :: | 5→_____ |

## SZÓBELI ANALÓGIÁK

*A következő feladatokban azt kell megtalálni, melyik szó illik legjobban a kérdőjel helyére. Karikázd be a megfelelő szó előtt álló számot! Mindegyik feladatban csak egy szót jelölj meg!*

*a)* SZÉK : BÚTOR = KUTYA : ?

1 MACSKA
2 ÁLLAT
3 TACSKÓ
4 RÓKA
5 KUTYAÓL

*á)* HANGSZER : TROMBITA = FŰSZER : ?

1 ZENEKAR
2 NÖVÉNY
3 ÉTEL
4 BORS
5 EDÉNY

*b)* FALU : TELEPÜLÉS = CERUZA : ?

1 SZERSZÁM
2 RADÍR
3 PAPÍR
4 ÁCSCERUZA
5 ÍRÓESZKÖZ

*c)* HÁZ : HELYISÉG = MONDAT : ?

1 KIJELENTÉS
2 BESZÉD
3 SZÓ
4 GONDOLAT
5 SZÖVEG

*d)* KÖNYV : LAP = KÖNYVTÁR : ?

1 ÉPÜLET
2 KÖLCSÖNZÉS
3 TANULÁS
4 KÖNYV
5 OLVASÁS

*e)* FIÓK : SZEKRÉNY = KÉMÉNY : ?

1 HÁZ
2 FÜST
3 TÉGLA
4 KÖNYVESPOLC
5 MELEG

*é)* VIRÁG : TERMÉS = ŐSZ : ?

1 NYÁR
2 GYÖKÉR
3 ÉVSZAK
4 TÉL
5 SZÜRET

*f)* DÉL : REGGEL = MOSÁS : ?

1 VASALÁS
2 SZÁRÍTÁS
3 ESTE
4 MUNKA
5 ÁZTATÁS

*g)* SZÁNTÁS : VETÉS = UTAZÁS : ?

1 ELINDULÁS
2 AUTÓZÁS
3 ARATÁS
4 MEGÉRKEZÉS
5 KIRÁNDULÁS

*h)* BETEGSÉG : FERTŐZÉS = NEDVESSÉG : ?

1 LEVEGŐ
2 MELEG
3 SZÁRAZSÁG
4 VÍZ
5 PUHASÁG

*i)* BALESET : FIGYELMETLENSÉG = FAGYÁS : ?

1 LEHŰLÉS
2 OLVADÁS
3 HAVAZÁS
4 MEGSZILÁRDULÁS
5 DÉR

*í)* SZIKRA : ROBBANÁS = TANULÁS : ?

1 LECKE
2 TUDÁS
3 GONDOLKODÁS
4 OLVASÁS
5 TANÍTÁS

*j)* EGÉSZSÉG : BETEGSÉG = BÁNAT : ?

1 ÉRZELEM
2 ÖRÖM
3 SZERETET
4 SZOMORÚSÁG
5 BARÁTSÁG

*k)* KUNYHÓ: PALOTA = SZÉLES : ?

1 HOSSZÚ
2 ALACSONY
3 KESKENY
4 VASTAG
5 RÖVID

*l)* VONZÁS : TASZÍTÁS = PARIPA : ?

1 LÓ
2 ÁLLAT
3 CSIKÓ
4 GEBE
5 SZAMÁR

*m)* JÓKEDV : VIDÁMSÁG = EGYEDÜLLÉT : ?

1 NEVETÉS
2 TÁVOLSÁG
3 BÁNAT
4 MAGÁNY
5 EGYÜTTLÉT

*n)* ALAPOS : GONDOS = TISZTELET : ?

1 MÉLTÓSÁG
2 SEGÍTŐKÉSZSÉG
3 JÓSZÁNDÉK
4 BARÁTSÁG
5 MEGBECSÜLÉS

*o)* LÁMPA : FÉNY = KÁLYHA : ?

1 FŰTŐTEST
2 HŐMÉRSÉKLET
3 FŰTÉS
4 MELEG
5 TŰZHELY

*ó)* SZÍV : KERINGÉS = LÁB : ?

1 HELYVÁLTOZTATÁS
2 KÉZ
3 BOKA
4 LÁBUJJ
5 CIPŐ

*ö)* HERNYÓ : LEPKE = LISZT : ?

1 BÚZA
2 BAB
3 ROZS
4 KENYÉR
5 GABONA

*ő)* KŐOLAJ : BENZIN = MUST : ?

1 SZÜRET
2 SZŐLŐ
3 BOR
4 ERJEDÉS
5 ITAL

*p)* TEA : CUKOR = FESTÉK : ?

1 ECSET
2 SZÍN
3 CITROM
4 HÍGÍTÓ
5 FESTŐ

*q)* TANTEREM : TÁBLA = MŰHELY : ?

1 GÉP
2 MUNKA
3 GYÁR
4 JAVÍTÁS
5 SZERELŐ

*r)* KÉS : KANÁL = CIPŐ : ?

1 LÁB
2 RUHADARAB
3 VILLA
4 CIPŐKANÁL
5 NADRÁG

*s)* SZÍV : TÜDŐ = LÁB : ?

1 KÉZ
2 KERINGÉS
3 FUTÁS
4 MOZGÁSSZERV
5 LÁBUJJ

*t)* KENYÉR : KIFLI = BÚZA : ?

1 LISZT
2 ROZS
3 GABONA
4 VETŐMAG
5 ÉLELMISZER

*u)* HEGEDŰ : HÚR = MAGNETOFON : ?

1 TRANZISZTOR
2 RÁDIÓ
3 HANGSZER
4 HANGSZÓRÓ
5 VONÓ

*ú)* TEST : SZÍV = AUTÓ : ?

1 BENZIN
2 VÉR
3 CSAVAR
4 MOTOR
5 JÁRMŰ

## SZÁMSOROK

*Folytasd a következő számsorokat! Írd mindegyik sor végén a vonalra azt a két számot, amelyik a számsor folytatásaként legjobban illik oda!*

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *a)* | 3 | 6 | 11 | 14 | 19 | 22 | ____ | ____ |
| *b)* | 1 | 2 | 3 | 5 | 8 | 13 | ____ | ____ |
| *c)* | 3 | 5 | 9 | 17 | 33 | 55 | ____ | ____ |
| *d)* | 3 | 9 | 7 | 15 | 11 | 21 | ____ | ____ |
| *e)* | 2 | 4 | 7 | 13 | 12 | 22 | ____ | ____ |
| *f)* | 1 | 10 | 26 | 51 | 87 | 136 | ____ | ____ |
| *g)* | 1 | 3 | 10 | 24 | 47 | 81 | ____ | ____ |
| *h)* | 1 | 2 | 4 | 8 | 15 | 26 | ____ | ____ |

*2. melléklet. Számítógépes szövegértés teszt*

Szegedi TudományegyetemFelmérés – 2009. tavasz
Oktatáselméleti Kutatócsoport

**OLVASÁS – 6. évfolyam**

Név:..... Osztály: .....

## Kedves Tanuló!

Olvasd el figyelmesen az alábbi szövegeket, és azután

a **SZÖVEG ALAPJÁN** válaszolj a kérdésekre!

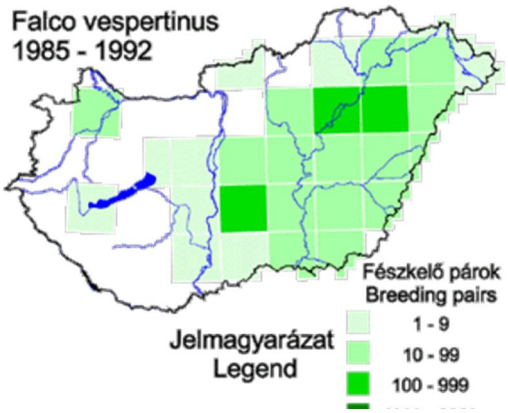
**A táblázatok, térképek segítségével oldd meg a feladatokat!**

## A kék vércse (Falco vespertinus)

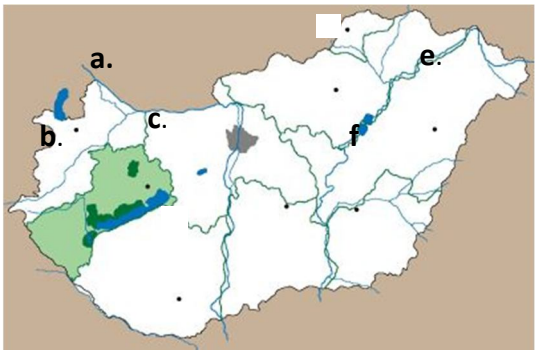
| ÁLLOMÁNYADATOK | |
|---|---|
| *Megfigyelési idő (év):* | 2003. |
| *Fészkelő állomány nagysága:* | 800-900 fészkelő pár |
| *Hazai védettség:* | fokozottan védett |
| *Pénzben kifejezett érték (Ft):* | 500 000 |
| *Európai veszélyezettség:* | sebezhető faj |
| *Hazai előfordulási időszak:* | április-október hónapokban |
| *Hazai előfordulási státusz:* | rendszeres fészkelő |
| *Telelési helye:* | Afrika középső és déli területe |
| *Testhossz (cm):* | 29-31 |
| *Szárnyfesztávolság (cm):* | 66-78 |
| *Hím tömege (g):* | 130-164 |
| *Tojó tömege (g):* | 130-197 |

| FÉSZKELÉS | |
|---|---|
| *Fészkelőhely:* | Sík füves területek, nyílt térségek, nagy kiterjedésű legelők, kis erdőfoltok; telepei csak vetési varjú kolóniákban tudnak kialakulni |
| *Fészek hely:* | fán |
| *Fészek típusa:* | gallyfészek |
| *Fészkelési típus:* | telepesen fészkelő |
| *Fiókák száma (db):* | 3-4 |
| *Kikelési idő (nap):* | 22-23 |
| *Kirepülési idő (nap):* | 27 |
| *Fiókák fejlődése:* | fészeklakó |
| *Évenkénti költés (db):* | 1 |
| *Életmódja; tápláléka:* | ragadozó; rovarok (sáskák, szöcskék), rágcsálók, ásóbéka, pocok, gyík |
| *Ellensége, konkurenciája:* | héja, a bizonytalan mozgású fiókáknak |

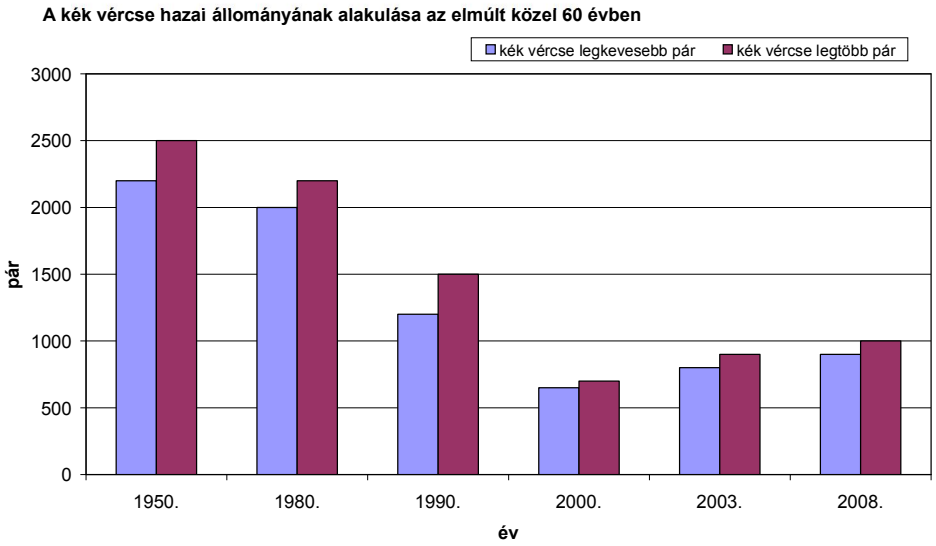
### A kék vércsék fészkelési eloszlása




### Magyarország Nemzeti Parkjai (NP)




a) Fertő-Hanság NP d) Aggteleki NP



1. **Válaszd ki** a kék vércse táplálékait! **Karikázd be** a helyes válaszok betűjelét, és **húzd át** a hibásakét!

A) sáska B) sólyom

C) fürge gyík D) pocok

E) mezei nyúl F) ponty

2. **Húzd alá** a helyes választ!

| | | | |
|---|---|---|---|
| a) Melyik madár tömege nagyobb? | *a tojóé* | *a hímé* | *közel azonos* |
| b) Hányszor költ a kék vércse egy évben? | *egyszer* | *háromszor* | *né*gyszer |
| c) Hány napig gondozza fiókáit a kék vércse? | *≈ 23* | *≈ 27* | ≈ 31 |
| d) Hol költ a kék vércse? | *fákon erdőfoltokban* | *nyílt térségekben* | *varjak fészkében* |
| e) Hol tölti a telet a kék vércse? | *élőhelyén marad* | *délre költözik* | *ember közelében* |

3. **Karikázd be** annak a nemzeti parknak a betűjelet, ahol fészkel, és **húzd át,** ahol nem fészkel a kék vércse!

a) Fertő-Hanság NP b) Őrségi NP c) Balaton-felvidéki NP

d) Aggteleki NP. e) Hortobágyi NP f) Körös-Maros NP

4. **Karikázd be** az **I** betűt, ha igaz, a **H** betűt, ha hamis az állítás!

| | | |
|---|---|---|
| a) A kék vércse párok száma 1950-ben volt a legtöbb. | I | H |
| b) 1950 után harminc évig nem tanulmányozták a kék vércséket. | I | H |
| c) 1980-ra felére csökkent a kék vércse párok száma. | I | H |
| d) Az adatgyűjtés első három évében a szaporulat növekedett. | I | H |
| e) 1950 óta rendszeresen tízévenként felmérik a kék vércse állományt. | I | H |

5. **Karikázd be** annak az állításnak a betűjelét, amely igazzá teszi az állítást!

*Azért készült két külön táblázat a kék vércséről, hogy…*

A) bemutassák e madárfaj állományadatainak változását.

B) megkülönböztessék a hím és a tojó kék vércse tulajdonságait.

C) leírják a madár legjellemzőbb tulajdonságait.

D) szétválasszák az állományadatokat a fészkelési sajátosságoktól.

## Trója

Schliemann professzor, a régészet fenegyereke módfelett céltudatos ember volt. Gyermekkora óta álmodozott arról, hogy megtalálja Homérosz eltűnt városát, Tróját. A feltehetően Kr. e. 1260-ban elpusztult város felkutatására indított hisszarliki ásatások 1870-ben kezdődtek el és csaknem 20 évig tartottak.

Schliemann az ásatások során számos hibát követett el, például akaratlanul megsemmisített olyan régészeti leleteket, amelyek gondos körültekintéssel megmenthetők lettek volna. Amikor buldózerrel óriási árkot vájt a hisszarliki dombba, beleásott abba a rétegbe, amit a leginkább keresett, a homéroszi Trójába.

A dombon talált ókori római település, Ilium alatt elkülönülten négy, egymásra épült várost fedezett fel. Úgy vélte, a keresett Trója alulról a második, azonban e következtetése nem aratott általános tetszést a régészek körében, ami felbőszítette Schliemannt.

Ezért is volt olyan mérhetetlenül büszke, amikor 1873-ban a trójai rétegben rábukkant „Priamosz kincsére". Schliemann, amint kiásta az arany ékszereket, odaadta fiatal és szép görög feleségének, Szophiának, aki azokat a vállkendője alá rejtve csempészte ki a török tisztviselők és munkások elől. Ezt bizonyítja egy fennmaradt fénykép is, amelyen Szophia Helené megtalált ékszereit viseli.

A kincsek mellett számos serleget, lándzsafejet és fülbevalót is találtak, ezeket Berlinben mutatták be az érdeklődőknek. 1945-ben – egy kivételével – valamennyi fülbevaló és egy-két kisebb tárgy eltűnt a kiállításról.

### Mi maradt Trója városaiból?

Sok utazó – túl kicsinek és kevésbé látványosnak tartva – elkerüli a mai Tróját. S valóban, a napjainkban látható városmaradványok egészen más látványt nyújtanak, mint Priamosz király egykori, a monda alapján erős fallal körülvett, óriási erődítménye.

A tengerpart, ahol régen a görög hajók horgonyoztak, ma 15 km-rel távolabb húzódik. A város Homérosz által megénekelt jellegzetességei közül ma már csak kettő maradt: a magasra nőtt fű között szüntelenül süvítő szél, valamint a törpetölgyek, melyek mintha csak ezen az egyetlen helyen lennének képesek életben maradni.

**1.** **Karikázd be** annak az állításnak a betűjelét, amely igazzá teszi a megkezdett mondatot!

*Schliemann a 20 évig tartó ásatások során…*

A) …buldózerrel találta meg a keresett várost.

B) …hat régészeti réteget tárt fel.

C) … körültekintően járt el.

**2.** Mit jelentenek a következő kifejezések a szövegben? **Karikázd be** a helyes válasz betűjelét!

a) felbőszít: A) haragra gerjeszt
B) rábeszél
C) tűzbe hoz

b) céltudatos: A) megfontoltan cselekvő
B) magabiztos
C) tervszerű

**3.** **Karikázd be** az igaz és **húzd át** a hamis állítások betűjelét!

a) Ilium görög település volt.

b) Homérosz Trójája Kr. e. 1260 körül pusztult el.

c) Trója ma az egyik leglátogatottabb hely.

d) A Trójában talált fülbevalók közül egy látható Berlinben.

e) Schliemann szerint Trója a domb legfelső rétegében volt

f) A mai Trója sajátosságai az óriásfenyők.

**4.** Melyik állítás igaz Szophiára? **Karikázd be** a helyes állítás betűjelét!

*Szophia …*

A) szépséges nő volt.

B) egy török tisztviselő felesége volt.

C) rábukkant Priamosz kincsére.

**5.** **Tedd** helyessé a megkezdett mondatot! **Karikázd be** a helyes válasz betűjelét!

*A szöveg két részre bontását azzal indokolhatjuk, hogy…*

A) az első részben csak a hisszarliki domb földrajzi elhelyezkedésére vonatkozó adatok szerepelnek.

B) az első részben a Homérosz által megénekelt trójai háborúról, a másodikban Homérosz összes művéről olvashatunk.

C) az első rész az ásatásokat, a második a mai Tróját mutatja be.

D) az első rész Schliemann és Szophia szerelmének történetet írja le, a második a trójai turizmusról szól.

**6.** A szövegrészleteket egy könyvből idéztük. Válaszd ki a szövegrészletekhez leginkább illő címeket! **Karikázd be** a találónak vélt címeket és **húzd át** a nem megfelelőket!

a) Mítoszok földjén

b) Schliemann emlékiratai

c) Ókori települések nyomában

d) Kincskereső kisködmön

*3. melléklet. Szövegértésteszt számítógépes megjelenítésének másolata – nem folyamatos szöveg esetén*

tao_item - Mozilla Firefox

http://www.edu.u-szeged.hu/tao/generis/generis/GenerisWidgets/itempreview/tao_item.php?i=242675432188438&PHPSESSID=e9c26e5ec9d9a004da7042defffd2f12

**A táblázatok, térképek segítségével oldd meg a feladatokat!**

**A kék vércse (Falco vespertinus)**

| ÁLLOMÁNYADATOK | |
|---|---|
| *Megfigyelési idő (év):* | 2003. |
| *Fészkelő állomány nagysága:* | 800-900 fészkelő pár |
| *Hazai védettség:* | fokozottan védett |
| *Pénzben kifejezett érték (Ft):* | 500 000 |
| *Európai veszélyezettség:* | sebezhető faj |
| *Hazai előfordulási időszak:* | április-október hónapokban |
| *Hazai előfordulási státusz:* | rendszeres fészkelő |
| *Telelési helye:* | Afrika középső és déli területe |
| *Testhossz (cm):* | 29-31 |
| *Szárnyfesztávolság (cm):* | 66-78 |
| *Hím tömege (g):* | 130-164 |
| *Tojó tömege (g):* | 145-197 |

| FÉSZKELÉS | |
|---|---|
| *Fészkelőhely:* | Sík füves területek, nyílt térségek, nagy kiterjedésű legelők, kis erdőkben; vetési varjú telepeken |
| *Fészek hely:* | fán |
| *Fészek típusa:* | gallyfészek |
| *Fészkelési típus:* | telepesen fészkelő |
| *Fiókák száma (db):* | 3-4 |
| *Kikelési idő (nap):* | 22-23 |
| *Kirepülési idő (nap):* | 27 |
| *Fiókák fejlődése:* | fészeklakó |
| *Évenkénti költés (db):* | 1 |
| *Életmódja; tápláléka:* | ragadozó; rovarok (sáskák, szöcskék), rágcsálók, ásóbéka, pocok, gyík |
| *Ellensége, konkurenciája:* | héja; a bizonytalan mozgású fiókáknak |

1. **Válaszd ki** a kék vércse táplálékait! **Kattints** a helyes válaszok előtti négyzetbe!

- ☐ sáska
- ☐ ponty
- ☐ fürge gyík
- ☐ egér
- ☐ szöcskék
- ☐ pocok
- ☐ vadkacsa
- ☐ sólyom

www.edu.u-szeged.hu beolvasva

Start | 9 Firefox | Total Commander 7.0... | troja1 - Paint | olv2 - Microsoft Word | 5:44

*4. melléklet. Szövegértés teszt számítógépes megjelenítésének másolata –folyamatos szöveg esetén*

tao_item - Mozilla Firefox

http://www.edu.u-szeged.hu/tao/generis/generis/GenerisWidgets/itempreview/tao_item.php?i=1242686535022800500&PHPSESSID=e9c26e5ec9d9a004da7042defffd2f12

**Trója**

Schliemann professzor, a régészet fenegyereke módfelett céltudatos ember volt. Gyermekkora óta álmodozott arról, hogy megtalálja Homérosz eltűnt városát, Tróját. A feltehetően Kr. e. 1260-ban elpusztult város felkutatására indított hisszarliki ásatások 1870-ben kezdődtek el és csaknem 20 évig tartottak.

Schliemann az ásatások során számos hibát követett el, például akaratlanul megsemmisített olyan régészeti leleteket, amelyek gondos körültekintéssel megmenthetők lettek volna. Amikor buldózerrel óriási árkot vájt a hisszarliki dombba, beleásott abba a rétegbe, amit a leginkább keresett, a homéroszi Trójába.

A dombon talált ókori római település, Ilium alatt elkülönülten négy, egymásra épült várost fedezett fel. Úgy vélte, hogy a keresett Trója alulról a második, azonban e feltevése nem aratott általános tetszést a régészek körében, ami felbőszítette Schliemannt.

Ezért is volt olyan mérhetetlenül büszke, amikor 1873-ban a trójai rétegben rábukkant „Priamosz kincsére". Schliemann, amint kiásta az arany ékszereket, odaadta fiatal és szép görög feleségének, Szophiának, aki azokat a vállkendője alá rejtve csempészte ki a török tisztviselők és munkások elől. Ezt bizonyítja egy fennmaradt fénykép is, amelyen Szophia Helené megtalált ékszereit viseli.

3. **Jelöld meg** az igaz állításokat!

- ☐ a) Ilium görög település volt.
- ☐ b) Homérosz Trójájának felkutatása kb. 1890-ben fejeződött be.
- ☐ c) Schliemann szerint Trója a domb legfelső rétegében volt.

Adatátvitel a következő helyről: www.edu.u-szeged.hu...

Start | 14 Firefox | Total Commander 7.0... | v5 - Paint | olv2 - Microsoft Word | 6:00

*5. melléklet. Papír-ceruza problémamegoldás-teszt*

*Jó volt ez a nyár is…*

Pécsen laktunk egy kis családi házban. Nyár elején tervezgettük a családi utazást. A google térképen bejelöltem a szóba kerülő városokat, útvonalakat, utakat és találtam egy táblázatot interneten, ami a városok között lévő legrövidebb út hosszát mutatja.

Én mindenképp Debrecenbe akartam menni meglátogatni az unokatestvéreimet, a tesóm meg néhány napot a Balatonnál akart tölteni. Hány kilométer a térkép alapján a Debrecenbe vezető legrövidebb út?

.....km

| km | Budapest | Debrecen | Győr | Pécs | Szeged | Veszprém |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Budapest | | 230 | 120 | 200 | 170 | 120 |
| Debrecen | 230 | | | | 220 | |
| Győr | 120 | | | | | 80 |
| Pécs | 200 | | | | 180 | 160 |
| Szeged | 170 | 220 | | 180 | | |
| Veszprém | 120 | | 80 | 160 | | |

Milyen hosszú lenne minimum az országjáró körutunk, ha mindkettőnk kívánsága teljesül?

A: 850 km B: 900 km
C: 950 km D: 1000 km

A szüleink végül úgy döntöttek, hogy Budapestre és Szegedre megyünk és néhány útba eső települést is megnézünk. Egy nap nem utazunk többet, mint 170 km.

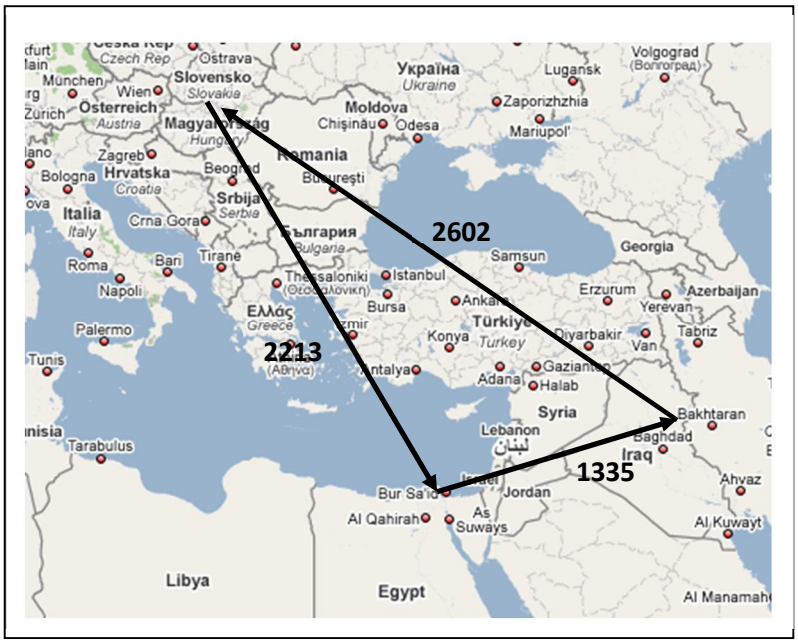
A nagyvárosokban legalább két éjszakát alszunk, hogy legyen legalább egy teljes napunk nézelődni. Apa megkért, hogy tervezzem meg az utat. Húzd alá a táblázatban minden napra a megfelelő szállás helyét!

| Nap | Éjszakai szállás helye |
|---|---|
| 1 | Pécs és Szeged között valahol |
| 2 | A: Pécs és Szeged között valahol<br>B: Szeged<br>C: Szeged és Budapest között valahol<br>D: Budapest |
| 3 | A: Pécs és Szeged között valahol<br>B: Szeged<br>C: Szeged és Budapest között valahol<br>D: Budapest |
| 4 | A: Pécs és Szeged között valahol<br>B: Szeged<br>C: Szeged és Budapest között valahol<br>D: Budapest |
| 5 | A: Szeged<br>B: Szeged és Budapest között valahol<br>C: Budapest<br>D: Budapest és Pécs között valahol |
| 6 | A: Szeged és Budapest között valahol<br>B: Budapest<br>C: Budapest és Pécs között valahol<br>D: Pécs |
| 7 | Pécs, otthon |

Ha a panziókban egy kétszemélyes szoba átlagosan 10.000 Ft, akkor hány forintot kell legalább szállásköltségre számolni?

A: 60000 Ft B: 70000 Ft
C: 120000 Ft D: 140000 Ft

A nyári szünetre anyuék terveztek egy külföldi utat is.




Az eredeti terv szerint összesen

A: 6150 B: 5947
C: 7249 D: 6450

kilométert repültünk volna, de a végén csak az első állomásig, Egyiptomig utaztunk. Ez azt jelentette, hogy a nyaralás során összesen

A: 2213 B: 3548
C: 4426 D: 5204

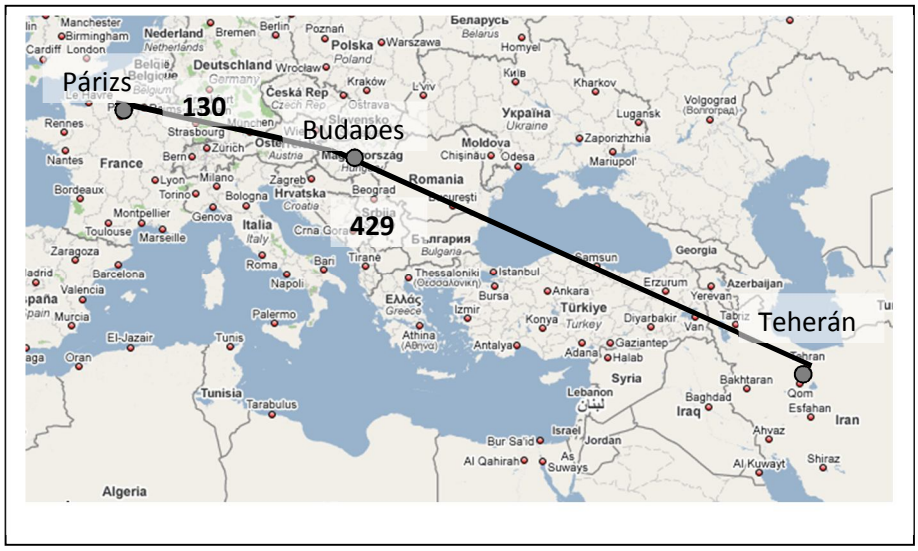
kilométert tettünk meg repülővel.

Az egy órás időeltolódást figyelembe véve ez azért nem tartott olyan sok ideig, mint amire először a menetrend alapján gondoltam. A menetrend mindig a helyi idő szerinti indulást és érkezést mutatja.

| Típus | Járatnap | Osztály | Útvonal | Indulás | Érkezés |
|---|---|---|---|---|---|
| Boeing 737-500 | -2—5-7 | CM | Budapest-Cairo 2213km | 11:45 | 16:15 |

A tervezés során felmerült, hogy Teheránba is mehetnénk, azonban oda csak Párizson keresztül ment repülőjárat. A repülés útvonalát mutató térkép csak a repülési távolságokat adta meg. Milyen messze is van akkor Teherán Budapesttől?

A: 5593km B: 2989km
C: 3111km D: 2593km




Ha mégis oda utaztunk volna, összesen körülbelül hány kilométert repültünk volna?

A: 7300km B: 8600 km
C: 9900 km D: 11200 km

| Járatszám | Járatnap | Osztály | Útvonal | Indulás | Érkezés | Időeltolódás (óra) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 433 | -2—5-7 | CM | Budapest-Párizs | 9:45 | 12:00 | 0 |
| 1740 | 2,5 | CM | Párizs-Teherán | 14:00 | 19:45 | +2,5 |
| 1605 | 3,6 | CM | Teherán-Párizs | 16:00 | 19:00 | -2,5 |
| 533 | -2—5-7 | CM | Párizs-Budapest | 20:00 | 22:20 | 0 |

Aki oda utazik, hány óra alatt ér oda?

A: 7 és fél óra
C: 10 óra

## VALUTAÁRFOLYAM

| Devizanem | | Egység | Vétel | Eladás | Közép |
|---|---|---|---|---|---|
| | CAD | 1.00 | 179.38 | 196.28 | 187.83 |
| | CHF | 1.00 | 160.21 | 170.81 | 165.51 |
| | EGP | 1.00 | 36.16 | 40.30 | 38,23 |
| | EUR | 1.00 | 251.44 | 265.92 | 258.68 |
| | GBP | 1.00 | 364.63 | 388.73 | 376.68 |
| | HRK | 1.00 | 31.78 | 38.85 | 35.31 |
| | JPY | 100.00 | 175.75 | 192.31 | 184.03 |
| | NOK | 1.00 | 30.81 | 33.71 | 32.26 |
| | USD | 1.00 | 210.04 | 223.92 | 216.98 |

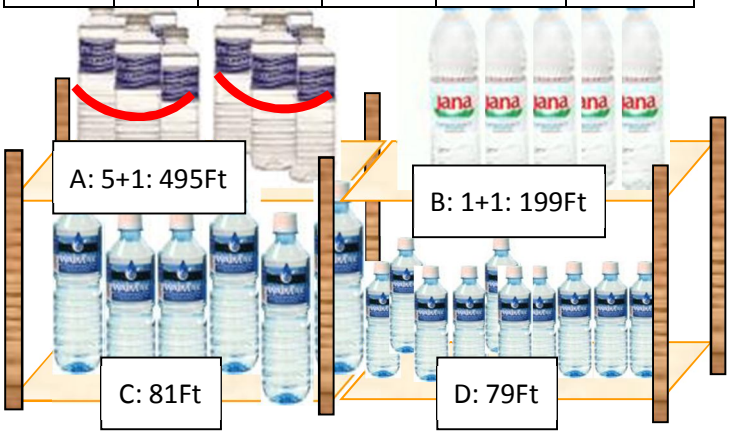
Az út csodálatos volt, viszont a 9000 egyiptomi fontból nem sok maradt meg. Apával elmentünk, hogy visszaváltsuk a hazahozott 890 egyiptomi fontot. A fontért a pénztáros leszámolt

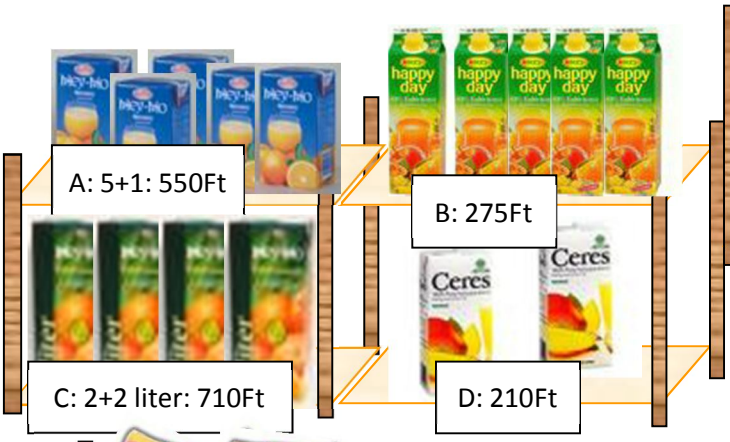
..... Forintot.

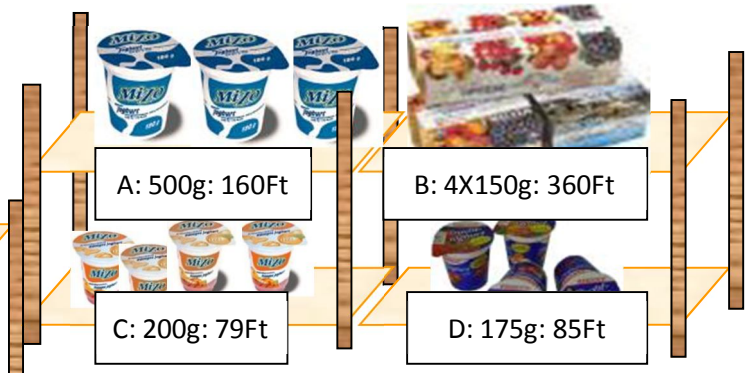
Igazságtalanság, ha ugyanezt a pénzt ismét meg szeretném venni a pénztárban

..... Forintba kerülne. Itt is spórolhattunk volna, ha apa nem váltja át előre az összes pénzt, hanem mindenhol kártyával fizet, mert akkor a bank csak középárfolyamot számol és nincs veszteség a maradék pénz visszaváltásakor sem.

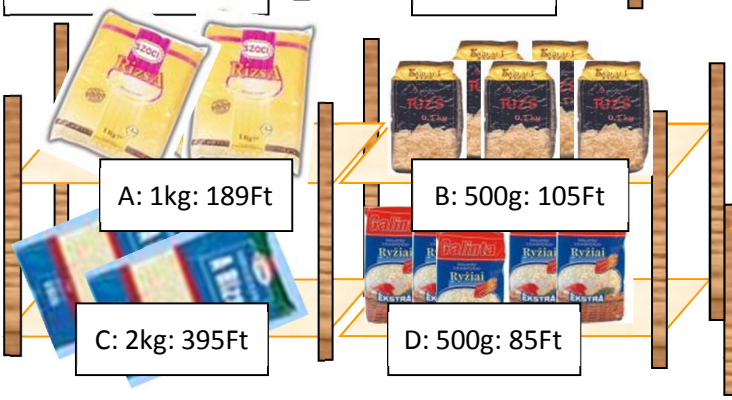
Miután végeztünk a bankban, elmentünk vásárolni. Spórolni akartunk, ezért mindegyikből azt választottuk, amelyik a legjobban megérte. Ez nem mindig a legolcsóbb termék vásárlását jelentette, amiből kisebb viták is adódtak. Amikor azonos volt az egységár, szerencsére ott többet kellett venni, így lehetett ebből és abból is választani. Te melyiket választottad volna, az ásványvizek, a narancslevek és a joghurtok közül? Karikázd be!

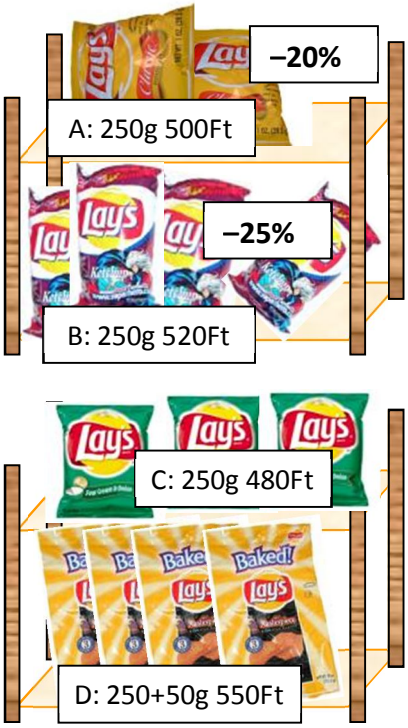



Már kezdtem elfáradni a sok számolásban, de apu még megkért, hogy gyorsan számoljam ki, melyik rizst és kávét éri meg jobban megvenni? Karikázd be!






Este vendégeink jöttek, ezért vettünk egy kis ropogtatni valót is. Mivel le voltak árazva, először ki kellett számolnom, hogy mennyibe kerülnek akciósan:

Sajtos: .....Ft Paprikás:..... Ft

Ezután dönteni kellett, hogy a négy féle chips közül melyiket vegyük meg. Karikázd be, amelyik mellett döntöttél! Ne felejtsd el, hogy mindig a relatíve olcsóbbat választottuk, és apát nem érdekelte, hogy én jobban szeretem a sajtosat! – Végül is a vendégeknek vesszük, nem nekem☺

DODO CUKRÁSZDA

Szeged, Kikerics u. 999.

Vanília gombóc

90 12 db 1080

Puncs gombóc

90 12 db 1080

Hazafelé még beugrottunk egy cukrászdába fagyit venni. Mielőtt megjöttek a vendégek, megettem a fagyi két kilencedét, a blokkot meg eldugtam anyu elől. A két kilenced jobban hangzott, mint a megmaradt gombócok száma:

.....db

Vacsora után elővettem a repülőjegyeket, az útikönyvet, a fényképeket és kicsit nosztalgiáztam.

Boeing 737-500 adatai

Törzs hossza: 29, 8 m

Szárny fesztávolság: 28, 9 m

Magasság: 11, 1 m

Törzsszélesség: kb. 8m

Utastér hossza: 22,3 m

Utastér területe: 178 $m^2$

Maximális felszállótömeg: 57 t

Utazómagasság: 11000 m

Utazósebesség: 860-930 km/h

Maximális hatótávolság: 4700 km

Üzemanyag: 20 100 liter

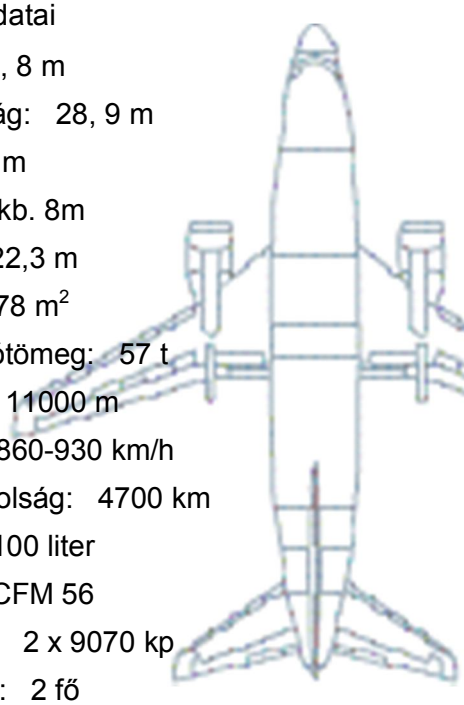
Hajtómű típusa: CFM 56

Hajtómű tolóereje: 2 x 9070 kp

Hajózószemélyzet: 2 fő

Légiutas-kísérők: 4 fő

Utastérben egy emberre jutó terület: 1,6 $m^2$



Mennyit fogyaszthatott átlagosan a gép? Körülbelül:

A: 430 liter B: 330 liter
C: 530 liter D: 230 liter

Körülbelül mennyi ideig tarthat, amíg feltankolják a gépet, ha percenként 220 liter kerozint tudnak beletölteni?

A: 2 óra B: 1,5 óra
C: 1 óra D: fél óra

Legalább mekkora hangárban fér el a gép?

A: 862$m^2$ B: 630$m^2$
C: 320$m^2$ D: 331$m^2$

Hány utast szállíthat?

A: 111 B: 123
C: 131 D: 149

A végén a fáradságtól álomba merültem...

## *6. melléklet. Számítógép alapú problémamegoldás-teszt*

*Jó volt ez a nyár is…*

Pécsen laktunk egy kis családi házban. Nyár elején tervezgettük a családi utazást. A google térképen bejelöltem a szóba kerülő városokat, útvonalakat, utakat és találtam egy táblázatot interneten, ami a városok között lévő legrövidebb út hosszát mutatja.

Én mindenképp Debrecenbe akartam menni meglátogatni az unokatestvéreimet, a tesóm meg néhány napot a Balatonnál akart tölteni. Hány kilométer a térkép alapján a Debrecenbe vezető legrövidebb út?

.....km

| km | Budapest | Debrecen | Győr | Pécs | Szeged | Veszprém |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Budapest | | 230 | 120 | 200 | 170 | 120 |
| Debrecen | 230 | | | | 220 | |
| Győr | 120 | | | | | 80 |
| Pécs | 200 | | | | 180 | 160 |
| Szeged | 170 | 220 | | 180 | | |
| Veszprém | 120 | | 80 | 160 | | |

Milyen hosszú lenne minimum az országjáró körutunk, ha mindkettőnk kívánsága teljesül?

A: 850 km B: 900 km
C: 950 km D: 1000 km

A szüleink végül úgy döntöttek, hogy Budapestre és Szegedre megyünk és néhány útba eső települést is megnézünk. Egy nap nem utazunk többet, mint 170 km.

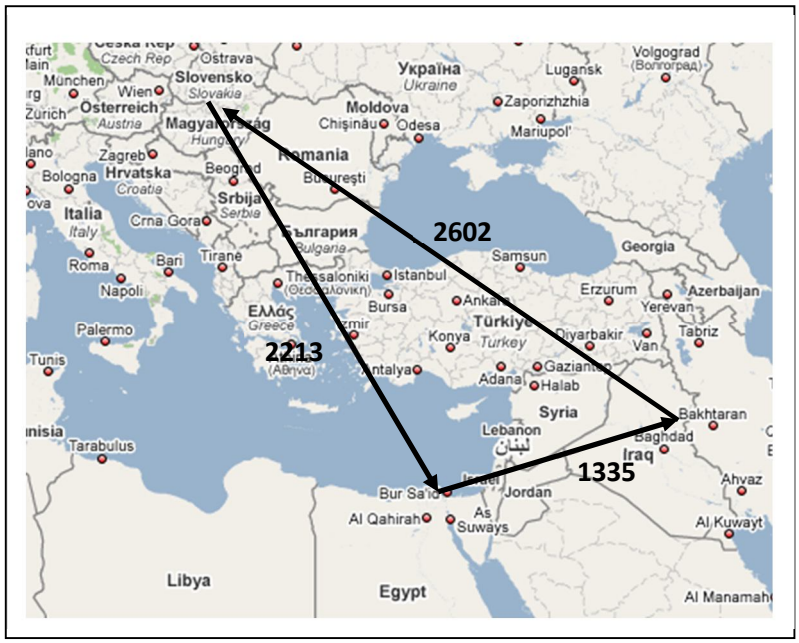
A nagyvárosokban legalább két éjszakát alszunk, hogy legyen legalább egy teljes napunk nézelődni. Apa megkért, hogy tervezzem meg az utat. Jelöld meg a táblázatban minden napra a megfelelő szállás helyét!

| Nap | Éjszakai szállás helye |
|---|---|
| 1 | Pécs és Szeged között valahol |
| 2 | A: Pécs és Szeged között valahol<br>B: Szeged<br>C: Szeged és Budapest között valahol<br>D: Budapest |
| 3 | A: Pécs és Szeged között valahol<br>B: Szeged<br>C: Szeged és Budapest között valahol<br>D: Budapest |
| 4 | A: Pécs és Szeged között valahol<br>B: Szeged<br>C: Szeged és Budapest között valahol<br>D: Budapest |
| 5 | A: Szeged<br>B: Szeged és Budapest között valahol<br>C: Budapest<br>D: Budapest és Pécs között valahol |
| 6 | A: Szeged és Budapest között valahol<br>B: Budapest<br>C: Budapest és Pécs között valahol<br>D: Pécs |
| 7 | Pécs, otthon |

Ha a panziókban egy kétszemélyes szoba átlagosan 10.000 Ft, akkor hány forintot kell legalább szállásköltségre számolni?

A: 60000 Ft B: 70000 Ft
C: 120000 Ft D: 140000 Ft

A nyári szünetre anyuék terveztek egy külföldi utat is.




Az eredeti terv szerint összesen

A: 6150 B: 5947
C: 7249 D: 6450

kilométert repültünk volna, de a végén csak az első állomásig, Egyiptomig utaztunk. Ez azt jelentette, hogy a nyaralás során összesen

A: 2213 B: 3548
C: 4426 D: 5204

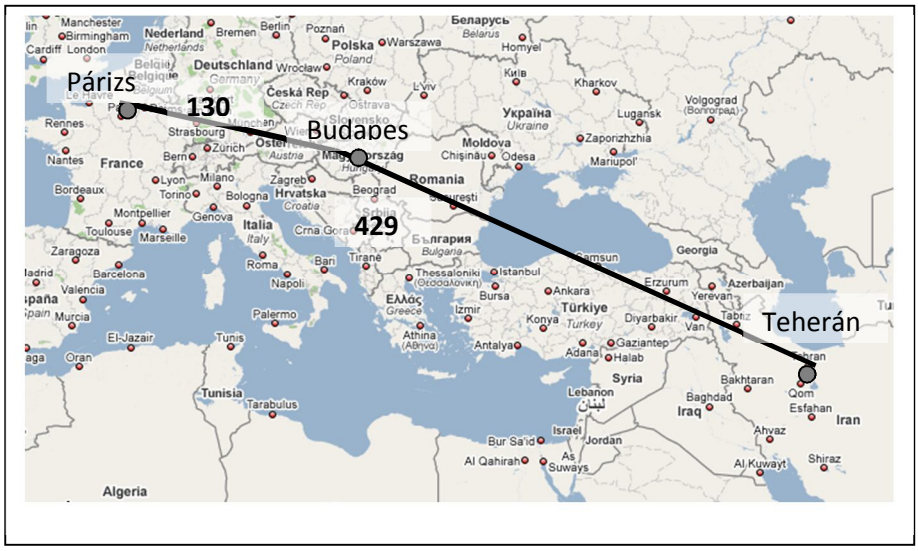
kilométert tettünk meg repülővel.

Az egy órás időeltolódást figyelembe véve ez azért nem tartott olyan sok ideig, mint amire először a menetrend alapján gondoltam. A menetrend mindig a helyi idő szerinti indulást és érkezést mutatja.

| Típus | Járatnap | Osztály | Útvonal | Indulás | Érkezés |
|---|---|---|---|---|---|
| Boeing 737-500 | -2—5-7 | CM | Budapest-Cairo 2213km | 11:45 | 16:15 |

A tervezés során felmerült, hogy Teheránba is mehetnénk, azonban oda csak Párizson keresztül ment repülőjárat. A repülés útvonalát mutató térkép csak a repülési távolságokat adta meg. Milyen messze is van akkor Teherán Budapesttől?

A: 5593km B: 2989km
C: 3111km D: 2593km




Ha mégis oda utaztunk volna, összesen körülbelül hány kilométert repültünk volna?

A: 7300km B: 8600 km
C: 9900 km D: 11200 km

| Járatszám | Járatnap | Osztály | Útvonal | Indulás | Érkezés | Időeltolódás (óra) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 433 | -2—5-7 | CM | Budapest-Párizs | 9:45 | 12:00 | 0 |
| 1740 | 2,5 | CM | Párizs-Teherán | 14:00 | 19:45 | +2,5 |
| 1605 | 3,6 | CM | Teherán-Párizs | 16:00 | 19:00 | -2,5 |
| 533 | -2—5-7 | CM | Párizs-Budapest | 20:00 | 22:20 | 0 |

Aki oda utazik, hány óra alatt ér oda?

A: 7 és fél óra
C: 10 óra

## VALUTAÁRFOLYAM

| Devizanem | | Egység | Vétel | Eladás | Közép |
|---|---|---|---|---|---|
| | CAD | 1.00 | 179.38 | 196.28 | 187.83 |
| | CHF | 1.00 | 160.21 | 170.81 | 165.51 |
| | EGP | 1.00 | 36.16 | 40.30 | 38,23 |
| | EUR | 1.00 | 251.44 | 265.92 | 258.68 |
| | GBP | 1.00 | 364.63 | 388.73 | 376.68 |
| | HRK | 1.00 | 31.78 | 38.85 | 35.31 |
| | JPY | 100.00 | 175.75 | 192.31 | 184.03 |
| | NOK | 1.00 | 30.81 | 33.71 | 32.26 |
| | USD | 1.00 | 210.04 | 223.92 | 216.98 |

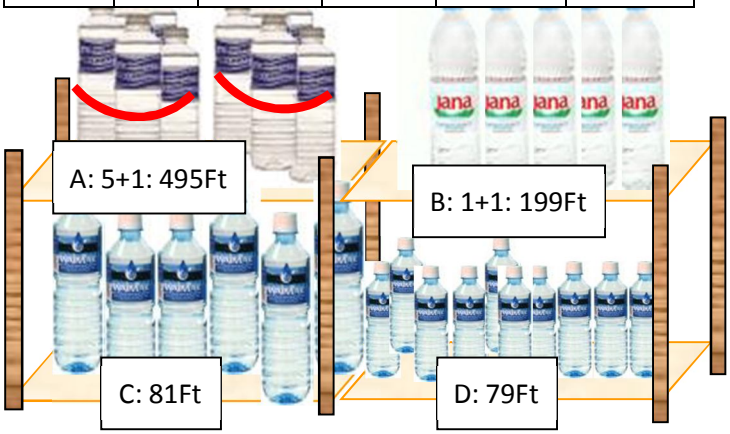
Az út csodálatos volt, viszont a 9000 egyiptomi fontból nem sok maradt meg. Apával elmentünk, hogy visszaváltsuk a hazahozott 890 egyiptomi fontot. A fontért a pénztáros leszámolt

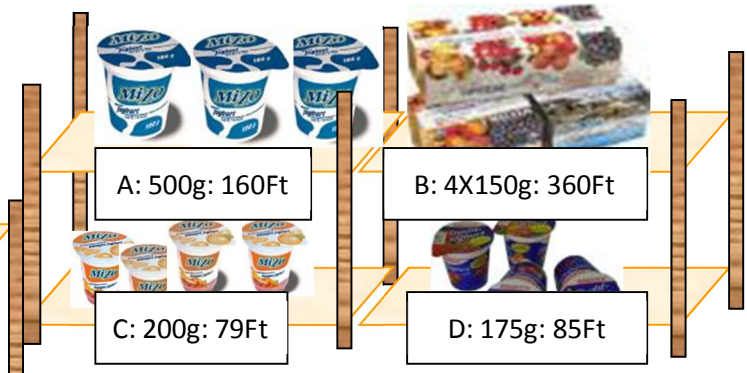
..... Forintot.

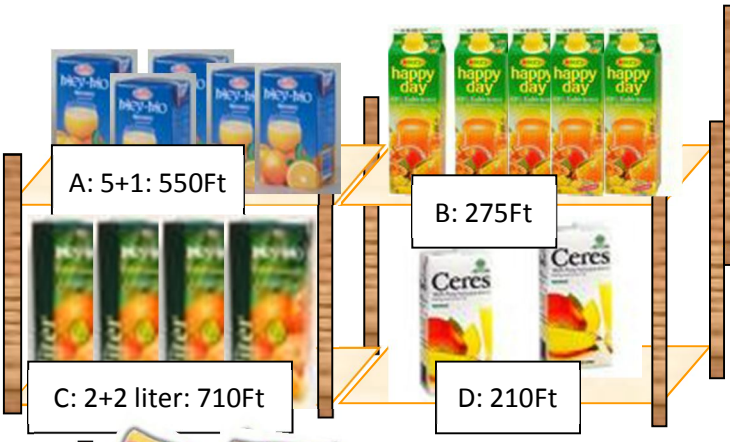
Igazságtalanság, ha ugyanezt a pénzt ismét meg szeretném venni a pénztárban

..... Forintba kerülne. Itt is spórolhattunk volna, ha apa nem váltja át előre az összes pénzt, hanem mindenhol kártyával fizet, mert akkor a bank csak középárfolyamot számol és nincs veszteség a maradék pénz visszaváltásakor sem.

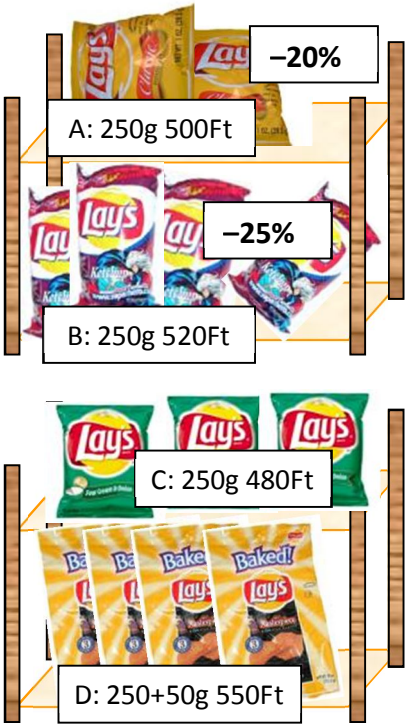
Miután végeztünk a bankban, elmentünk vásárolni. Spórolni akartunk, ezért mindegyikből azt választottuk, amelyik a legjobban megérte. Ez nem mindig a legolcsóbb termék vásárlását jelentette, amiből kisebb viták is adódtak. Amikor azonos volt az egységár, szerencsére ott többet kellett venni, így lehetett ebből és abból is választani. Te melyiket választottad volna, az ásványvizek, a narancslevek és a joghurtok közül? Kattints rá!




Már kezdtem elfáradni a sok számolásban, de apu még megkért, hogy gyorsan számoljam ki, melyik rizst és kávét éri meg jobban megvenni? Kattints rá!




Este vendégeink jöttek, ezért vettünk egy kis ropogtatni valót is. Mivel le voltak árazva, először ki kellett számolnom, hogy mennyibe kerülnek akciósan:

Sajtos: .....Ft Paprikás:..... Ft

Ezután dönteni kellett, hogy a négy féle chips közül melyiket vegyük meg. Kattints rá, amelyik mellett döntöttél! Ne felejtsd el, hogy mindig a relatíve olcsóbbat választottuk, és apát nem érdekelte, hogy én jobban szeretem a sajtosat! – Végül is a vendégeknek vesszük, nem nekem☺

DODO CUKRÁSZDA

Szeged, Kikerics u. 999.

Vanília gombóc

90 12 db 1080

Puncs gombóc

90 12 db 1080

Hazafelé még beugrottunk egy cukrászdába fagyit venni. Mielőtt megjöttek a vendégek, megettem a fagyi két kilencedét, a blokkot meg eldugtam anyu elől. A két kilenced jobban hangzott, mint a megmaradt gombócok száma:

.....db

Vacsora után elővettem a repülőjegyeket, az útikönyvet, a fényképeket és kicsit nosztalgiáztam.

Boeing 737-500 adatai

Törzs hossza: 29, 8 m

Szárny fesztávolság: 28, 9 m

Magasság: 11, 1 m

Törzsszélesség: kb. 8m

Utastér hossza: 22,3 m

Utastér területe: 178 $m^2$

Maximális felszállótömeg: 57 t

Utazómagasság: 11000 m

Utazósebesség: 860-930 km/h

Maximális hatótávolság: 4700 km

Üzemanyag: 20 100 liter

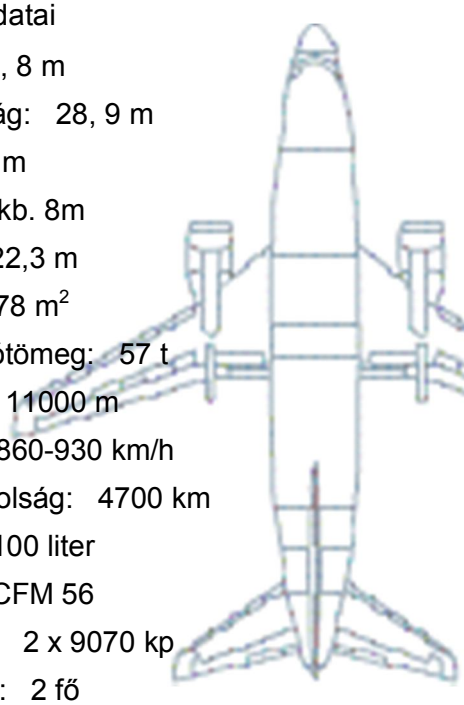
Hajtómű típusa: CFM 56

Hajtómű tolóereje: 2 x 9070 kp

Hajózószemélyzet: 2 fő

Légiutas-kísérők: 4 fő

Utastérben egy emberre jutó terület: 1,6 $m^2$



Mennyit fogyaszthatott átlagosan a gép? Körülbelül:

A: 430 liter B: 330 liter
C: 530 liter D: 230 liter

Körülbelül mennyi ideig tarthat, amíg feltankolják a gépet, ha percenként 220 liter kerozint tudnak beletölteni?

A: 2 óra B: 1,5 óra
C: 1 óra D: fél óra

Legalább mekkora hangárban fér el a gép?

A: 862$m^2$ B: 630$m^2$
C: 320$m^2$ D: 331$m^2$

Hány utast szállíthat?

A: 111 B: 123
C: 131 D: 149

A végén a fáradságtól álomba merültem...

***7. melléklet. A számítógépes háttérkérdőív***

Kedves Tanuló!

Az alábbi kérdőívben arra vagyunk kíváncsik, milyen számítógépes tapasztalattal, ismerettel rendelkezel. Ezért kérünk, töltsd ki a következő kérdőívet!

1. Nemed *(Jelöld meg a megfelelőt!):*
   a) fiú
   b) lány

2. Mi ÉDESANYÁD legmagasabb iskolai végzettsége? *Jelöld meg a megfelelő választ!*

   a) nem fejezte be az általános iskolát
   b) általános iskola
   c) szakmunkásképző
   d) érettségi
   e) főiskola
   f) egyetem

3. Mi ÉDESAPÁD legmagasabb iskolai végzettsége? *Jelöld meg a megfelelő választ!*

   a) nem fejezte be az általános iskolát
   b) általános iskola
   c) szakmunkásképző
   d) érettségi
   e) főiskola
   f) egyetem

4. Hány darab van otthon a következő tárgyakból? *Minden sorban jelöld meg a megfelelő számot!*

| *Tárgyak* | *Nincs ilyen* | *Egy* | *Kettő* | *Három vagy több* |
|---|---|---|---|---|
| mobiltelefon | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| televízió | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| számítógép | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| személygépkocsi | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

5. Becsüld meg, hány könyvetek van összesen? A tankönyveidet, az újságokat és a folyóiratokat ne számold bele! *Jelöld meg a megfelelő választ!*

   a) kevesebb mint egypolcnyi (kb. 0–50 db)
   b) egypolcnyi (kb. 50 db)
   c) 2-3 könyvespolcnyi (max. 150 db)
   d) 5-6 könyvespolcnyi (max. 300 db)
   e) 1-2 könyvszekrényre való (300–600 db)
   f) 3-4 könyvszekrényre való (600–1000 db)
   g) négynél több könyvszekrényre való (1000 db-nál több)

6. Vannak saját könyveid*? Jelöld meg a megfelelő válaszokat!*
   a) nem
   b) igen

7. Milyen gyakran használsz számítógépet? *Jelöld meg a megfelelő választ!*
   a) nem szoktam minden héten számítógépezni
   b) hetente 1-2 nap
   c) hetente 3-4 nap
   d) hetente 5-6 nap
   e) mindennap

8. Mióta használsz számítógépet? *Jelöld meg a megfelelő választ!*
   a) kevesebb, mint fél éve
   b) fél-egy éve
   c) 1-2 éve
   d) 3-5 éve
   e) több mint öt éve

9. Egy NAP körülbelül hány órán át számítógépezel? *Jelöld meg a megfelelő választ!*
   a) kevesebb, mint 1 órát
   b) körülbelül 2 órát
   c) körülbelül 3 órát
   d) körülbelül 4 órát
   e) több mint 5 órát

10. Milyen gyakran internetezel? *Jelöld meg a megfelelő választ!*
   a) nem szoktam minden héten internetezni
   b) hetente 1-2 nap
   c) hetente 3-4 nap
   d) hetente 5-6 nap
   e) mindennap

11. Milyen gyakran használod a számítógépet az alábbi tevékenységekre? *Minden sorban jelöld meg a megfelelő választ!*

| *Tevékenységek* | *Soha* | *Havonta néhány-szor* | *Hetente néhány-szor* | *Szinte minden-nap* | *Naponta többször* |
|---|---|---|---|---|---|
| Szövegszerkesztés (pl. Word, Open Office) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Táblázatkezelés (pl. Excel) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Bemutató/prezentáció-készítés (pl. PowerPoint) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Rajzoló programok használata | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Böngészés az interneten | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Elektronikus levelezés (e-mailezés) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Azonnali üzenetküldés (pl. chat, MSN, Skype) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Internetes keresőprogram használata (pl. Google, Yahoo) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Közösségi oldalak használata (pl. IWIW, Facebook) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Saját weblap szerkesztése | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Számítógépes játékok használata | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Fájlletöltés | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Fájlok feltöltése (pl. youtube, flickr) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Zenehallgatás | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Zeneszerkesztés | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Filmnézés | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Filmszerkesztés | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

12. Mennyire igazak Rád az alábbi állítások? *Minden sorban jelöld meg a megfelelő választ!*

| *Kijelentés* | *Egyáltalán nem igaz* | *Nem igaz* | *Igen is és nem is* | *Igaz* | *Teljes mértékben igaz* |
|---|---|---|---|---|---|
| Szeretek számítógépezni. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Unalmasnak találom a számítógépezést. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| El fogok tudni helyezkedni egy jó állásban, ha megtanulom használni a számítógépet. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Számítógépezés közben csak arra figyelek, amit éppen csinálok, másra nem. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Nagyon szeretek számítógépes játékokkal játszani. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Szorgalmasabb lennék, ha gyakrabban használhatnék számítógépet a feladataim elvégzéséhez. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Tudom, hogy a számítógép számos lehetőséget biztosít arra, hogy új dolgokat tanuljak. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Számítógépezés közben sok dolgot tanulhatok. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Szeretek a számítógépen tanulni. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Minél gyakrabban használnak számítógépet a tanárok az iskolában, annál jobban tetszenek a tanórák. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Fontos nekem, hogy jól megtanuljam használni a számítógépet. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Jól érzem magam számítógépezés közben. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Kétségbeesek, ha arra gondolok, hogy használnom kell a számítógépet. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Sok időt vesz igénybe feladataim elvégzése, ha számítógépen készítem el azokat. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Ideges leszek, ha számítógépen kell dolgoznom. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Számítógépezés közben nagyon nyugtalan vagyok. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Olyan ritkán használom a számítógépet, amilyen ritkán csak lehet. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| A számítógépet nehéz használnom. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Egyáltalán nem félek a számítógépektől. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

13. Mennyire tudod a következő számítógépes műveleteket elvégezni? *Minden sorban jelöld meg a megfelelő választ!*

| *Tevékenységek* | *Nem ismerem* | *Hallottam már róla, de még nem próbáltam* | *Próbáltam, de nem tudom elvégezni* | *Segítség-gel tudom elvégezni* | *Önállóan el tudom végezni* |
|---|---|---|---|---|---|
| Szövegszerkesztés (pl. Word, Open Office) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Táblázatkezelés (pl. Excel) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Bemutató/prezentáció-készítés (pl. PowerPoint) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Rajzoló programok használata | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Böngészés az interneten | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Elektronikus levelezés (e-mailezés) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Azonnali üzenetküldés (pl. chat, MSN, Skype) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Internetes keresőprogram használata (pl. Google, Yahoo) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Közösségi oldalak használata (pl. IWIW, Facebook) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Saját weblap szerkesztése | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Számítógépes játékok használata | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Fájlletöltés | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Fájlok feltöltése (pl. youtube, flickr) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Zenehallgatás | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Zeneszerkesztés | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Filmnézés | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Filmszerkesztés | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

Köszönjük, hogy válaszaiddal segítetted munkánkat!

## *8. melléklet. A longitudinális vizsgálatokban használt papír-ceruza kérdőív*

Most pedig kérünk, válaszolj az alábbi kérdésekre!

Nemed *(húzd alá a megfelelőt):* 1. fiú 2. lány Születési év: 19..... hónap: .....

*a)* Milyen volt a tanulmányi átlagod az elmúlt félév végén? *Írd be egy tizedes pontossággal!* ___,___

*b)* Hányas voltál az elmúlt félév végén a következő tárgyakból? *Írj egy "–" jelet, ha nem tanultál ilyen tárgyat!*

Matematika: ___ Fizika: ___ Kémia: ___ Biológia: ___ Földrajz: ___

Nyelvtan: ___ Irodalom: ___ Történelem: ___ Rajz: ___

Idegen nyelv *(ha többet tanulsz, válaszd ki az egyiket):* ___

Magatartás jegy: ___ Szorgalom jegy: ___

*c)* Mennyire szeretsz iskolába járni? *Karikázd be a megfelelő választ!*

| Egyáltalán nem | Kicsit | Közepesen | Szeretek | Nagyon szeretek |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

*d)* Mennyire vagy elégedett a mostani iskolai teljesítményeiddel? *Karikázd be a megfelelő választ!*

| Nagyon elégedetlen | Elégedetlen | Közepesen elégedett | Elégedett | Nagyon elégedett |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

*e)* Mennyire szereted a következő tárgyakat? *Minden sorban karikázz be egy számot, ami kifejezi a véleményedet!*

| | Nagyon nem szeretem | Nem szeretem | Közömbös | Szeretem | Nagyon szeretem |
|---|---|---|---|---|---|
| Matematika | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Fizika | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Kémia | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Biológia | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Földrajz | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Nyelvtan | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Irodalom | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Történelem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Rajz | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Idegen nyelv | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

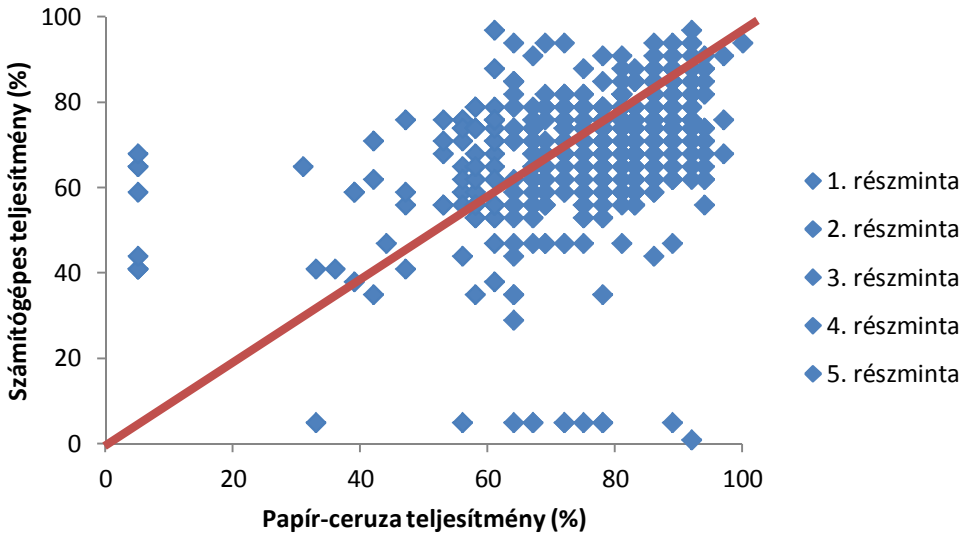
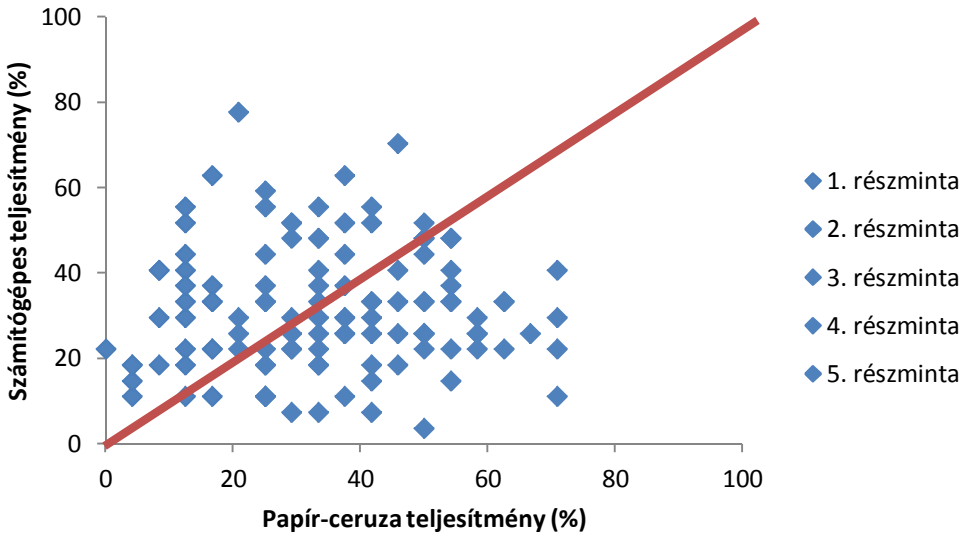
*f)* Mi az a legmagasabb iskolai végzettség, amelyet szeretnél elérni? *Jelölj meg egyet!*

1 abbahagyni az iskolát, amilyen hamar csak lehet
2 szakmunkás bizonyítványt szerezni
3 érettségizni
4 technikusi képzettséget szerezni
5 elvégezni egy főiskolát
6 elvégezni egy egyetemet
7 doktori fokozatot szerezni

*g)* Mi a szüleid legmagasabb iskolai végzettsége? *Mindkét oszlopban karikázd be a megfelelő számot!*

| APA | | ANYA |
|---|---|---|
| 0 | nem fejezete az általános iskolát | 0 |
| 1 | általános iskola | 1 |
| 2 | szakmunkásképző | 2 |
| 3 | érettségi | 3 |
| 4 | főiskola | 4 |
| 5 | egyetem | 5 |

***9. melléklet. A papír alapú és a számítógépes teszteredmények összehasonlító vizsgálata szövegértés terén***



***10. melléklet. A papír alapú és a számítógépes teszteredmények összehasonlító vizsgálata problémamegoldás terén***