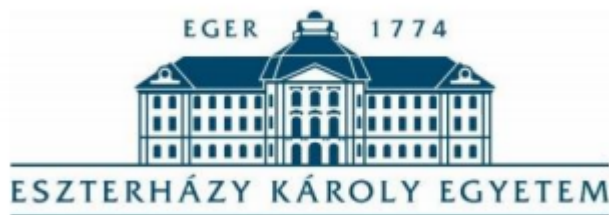


Eszterházy Károly Egyetem
Neveléstudományi Doktori Iskola



Doktori iskola vezetője: Dr. Pukánszky Béla, egyetemi tanár, dr. habil., DSc, az
MTA Doktora
Doktori iskola programigazgatója: Dr. Bárdos Jenő professor emeritus, dr.
habil., DSc, az MTA Doktora

Szabóné Balogh Ágota Márta

**Kognitív képességek informatikai alapú fejlesztésének
hatásvizsgálata 5-8. évfolyamon tanulók körében**

Doktori (PhD) értekezés

Témavezető: Dr. Mező Ferenc

Eger, 2018.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Mező Ferenc egyetemi docensnek. Köszönöm, hogy tudásával, tapasztalataival segítette, irányította kutatásomat, kellő szakmai szigorúsággal biztatott, pozitív megerősítéssel ösztönzött a kutatás folyamán.

Köszönöm a kutatásban résztvevő iskolák igazgatóinak, pedagógusainak segítőkészségét, szakmai hozzáállásukat, s azt, hogy lehetőséget biztosítottak a mérésekre, a fejlesztő foglalkozások megtartására. Köszönöm a tanulóknak, hogy érdeklődésükkel, lelkesedésükkel, kedvességükkel segítették a vizsgálataimat.

Köszönöm Dr. Máth János egyetemi docensnek az iránymutató, szakmai tanácsait a statisztikai feldolgozáshoz.

Köszönöm kollégáim érdeklődését, biztatását, és erkölcsi támogatását.

Köszönöm a családom, férjem és kisfiam feltétlen támogatását, megértését, segítségét, valamint azt, hogy mindig mindenben számíthattam rájuk.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
1.1 A kutatás témaválasztásának jelentősége, indoklása	3
1.2 A kutatás célkitűzései	5
2. Kognitív képességek fejlesztésének pszichológiai, pedagógiai elméleti háttere.....	7
2.1 Kognitív képességek és kutatások áttekintése	7
2.1.1 Kognitív fejlődés és fejleszthetőség	8
2.1.2 Figyelem	13
2.1.3 Emlékezet	17
2.1.4 Gondolkodás	22
2.2 Differenciálás az oktatásban	31
2.2.1 Differenciálás a tanulásszervezésben	31
2.2.2 Nemek közötti különbségek a differenciálásban	35
2.2.3 Háttértényezők a differenciált oktatásban	38
2.2.3.1 Tanulási motiváció.....	38
2.2.3.2 Tanulási stílus, orientáció, stratégia.....	41
2.2.3.3 Kreativitás	43
2.2.4 Informatika és oktatás.....	45
2.2.4.1 Oktástechnológia	46
2.2.4.2 Informatika a tanulás-tanítás folyamatában	47
2.2.4.3 Informatika alapú fejlesztési lehetőségek	54
2.3 Elméleti rész összegzése	58
3. Kognitív képességek informatika alapú fejlesztésének longitudinális vizsgálata	60
3.1 Kérdések és hipotézisek.....	60
3.2 Vizsgálati minta	61
3.3 Vizsgálati módszerek	62
3.4 Vizsgálati eredmények.....	68
3.4.1 Kognitív képességek fejleszthetősége informatikai lehetőségekkel.....	69
3.4.2 Nemek közötti különbségek vizsgálata	90
3.4.3 Elő és utóvizsgálat eredményeinek összevetése.....	116
3.4.4 A vizsgált minta megismerését segítő háttértényezőkkel kapcsolatos vizsgálatok eredményei	121
4. Összefoglalás	134

Szakirodalom	139
Ábrák jegyzéke	163
Táblázatok jegyzéke	166
Mellékletek	168
1. Melléklet: Szülői tájékoztatás és hozzájárulás.....	168
2. Melléklet: Fejlesztő foglalkozások programja.....	169
3. Melléklet: Képességvizsgáló tesztek	171
3.1 Melléklet: Figyelem vizsgálatának eszköze	171
3.2 Melléklet: Emlékezet vizsgálatának eszközei	172
3.3 Melléklet: Gondolkodás vizsgálatának eszközei	173
3.4 Melléklet: Kérdőív a tanulási motiváció vizsgálatához	174
3.5 Melléklet: Kérdőív a tanulási orientáció vizsgálatához	175
3.6 Melléklet: A Tóth-féle Kreativitás Becslő Skála (TKBS)	176
3.7 Melléklet: Az informatika iránti érdeklődés kérdőív	177
4. Melléklet: Informatika kérdőív eredményei	178
5. Melléklet: Figyelem teszt eredményei	179
6. Melléklet: Emlékezet tesztek eredményei	181
7. Melléklet: Gondolkodás tesztek eredményei	183
8. melléklet: Intelligencia (Raven) eredmények	185
9. Melléklet: Tanulási motiváció eredményei.....	187
10. Melléklet: Tanulási orientáció eredményei.....	189
11. Melléklet: Kreativitás eredményei.....	191
Absztrakt	197

1. Bevezetés

1.1 A kutatás témaválasztásának jelentősége, indoklása

A magyar oktatási rendszer egyik fontos alapelve, hogy az iskolákban megvalósuljon a tanulók készségeinek és képességeinek fejlesztése is. Ezt a 2011. évi CXC Törvény a Nemzeti Köznevelésről így fogalmazza meg: *„A törvény célja olyan köznevelési rendszer megalkotása, amely elősegíti a gyermekek, fiatalok harmonikus lelki, testi és értelmi fejlődését, készségeik, képességeik, ismereteik, jártasságaik, érzelmi és akarati tulajdonságaik, műveltségük életkori sajátosságaiknak megfelelő, tudatos fejlesztése révén, és ezáltal erkölcsös, önálló életvitelre és céljaik elérésére, a magánérdeket a köz érdekeivel összeegyeztetni képes embereket, felelős állampolgárokat nevel. Kiemelt célja a nevelés-oktatás eszközeivel a társadalmi leszakadás megakadályozása és a tehetséggondozás.”* Országos és nemzetközi vizsgálatok (PISA, OKM) méri a felső tagozatos és a középiskolás tanulók képességeit (Ostorics, 2015).

A pedagógia, a pszichológia újabb és újabb elméletekkel és módszerekkel vizsgálja a gyermekek fejlődését, képességeik lehetséges fejlesztését a társadalmi elvárások tükrében. Az Európai Parlament és Tanács (2006) célul tűzte ki az „egész életen át tartó” tanulást, a kompetenciaalapú oktatást. Ehhez nyolc kulcskompetenciát határozott meg, melyekhez szorosan kapcsolódik a képességek fejlesztése is. A kompetencia alapú oktatásban megjelenik a kognitív kompetencia fogalma (az információk vétele, tárolása, feldolgozása, közlése) és annak komponensrendszere (kognitív ismeretek, összetett és egyszerűbb kognitív képességek - rutinok, készségek) (Tóth, 2010). Az Európai Parlament által meghatározott kulcskompetenciák között található a digitális kompetencia is. 243/2003. (XII.17.) Kormányrendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról a 10. oldalán a következőképpen fogalmazza meg ezt: *„A digitális kompetencia felöleli az információs társadalom technológiájának (Information Society Technology, a továbbiakban: IST) magabiztos és kritikus használatát a munka, a kommunikáció és a szabadidő terén. Ez a következő készségeken, tevékenységeken alapul: információ felismerése, visszakeresése, értékelése, tárolása, előállítás, bemutatása és cseréje, továbbá kommunikáció és hálózati együttműködés az interneten keresztül.”* Ez előírja a tanulók, a pedagógusok informatikai tudásának bővítését, elmélyítését.

A pedagógusképzésbe beépül az IKT (Információs és Kommunikációs Technológia) eszközök és lehetőségek megismerése, azok széles körű felhasználása, mely szintén segíti ilyen irányú ismeretek elsajátítását. Miután Magyarország csatlakozott az Európai Unióhoz, az

iskolák pályázati lehetőségeket kaptak (TÁMOP, TIOP stb.) kedvezőbb informatikai felszereltség kialakítására (számítógépek, internet elérés, projektor, interaktív tábla stb.).

Az IKT lehetőségek fontos szerepet játszanak a tanulás tanulásában és a tanulásban is. Napjaink gyermekeit digitális nemzedéknek is szokás nevezni, más néven netgenerációnak. Tari (2011) elnevezése szerint ők a „Z-generáció” (1995-2009 között született), illetve az „Alfa generáció” (2010 után születettek). Ezek a gyerekek azok, akik együtt nőnek fel az informatikai lehetőségekkel, az internet sokoldalú felhasználásával. Mindennapjaikat nagyban meghatározza a digitális világ. Ez is indokolja, hogy bevonjuk a képességfejlesztésbe a korszerű digitális eszközöket. Ezen lehetőségek alkalmazása is hozzájárul a kutatás újszerűségéhez.

Alan Turing (1950) szerint a számítógép egy olyan univerzális eszköz, mely bármilyen feladat elvégzésére alkalmassá tehető: *„elképzelt egy olyan gépet, amelynek belső szerkezetét lehet úgy módosítani, hogy minden Turing-gép minden elképzelhető funkciójának végrehajtására alkalmas legyen. ... Turing univerzális Turing-gépnek nevezte ezt a szerkezetet, amely bármely logikai úton megoldható kérdésre választ tudott volna adni.”* (Singh, 2007, 176. o). Az 1946-os Neumann-elvekben (Neumann, 1959) is megfogalmazódik a számítógép széles körű felhasználhatósága. Az informatika például lehetővé teszi a számítógépen való tanulás, az oktatást, a multimédiás (film, zene, képek stb.) lehetőségek alkalmazását, az internet széleskörű felhasználását (kapcsolatokat teremt a világ távoli pontjai között a kommunikációra, közös adatbázisok elérésére stb.); a hardver és szoftver folyamatos megújulását, a játékot, a szakértőrendszerek kialakítását és használatát. Az informatika hatékonyan használható a mezőgazdaságban (GPS navigáció, műholdakkal vezérelt vegyszerezés, termésbecslés, térinformatika), és az iparban is (automatika, CAD-CAM-CAE, építészet, közlekedés, stb.).

Az informatikai lehetőségek a tanulás-tanítási folyamatban lehetnek fejlesztő-, motiváló, mérőeszközök, ezáltal több területen bevonhatóak a kognitív képességek fejlesztésébe. A számítógép oktathatja a tananyagot, vizsgáztathat, gyakoroló feladatokat végeztethet, szimulációkat játszathat, adminisztrálhat, és információs forrásként szolgálhat. A fejlesztési folyamatban oly módon is részt vehet, hogy a tanuló maga állítja be a tanulási környezetet, sőt egy adott problémára maga is készíthet programot (Kárpáti, 1999; Péter-Szarka, 2010a; Szabóné, 2011). A gyerekek általában szívesen ülnek le a számítógép elé, és érdeklődéssel játszanak vele, böngésznek a segítségével, videót néznek rajta. Így az informatikai ismereteik mellett egyéb képességeik (az emlékezet, a figyelem, a gondolkodás) is fejlődnek.

1.2 A kutatás célkitűzései

A kutatás célja, hogy megismerjük, milyen eredményt hoz a folyamatos informatikai, interaktív alapokon nyugvó képességfejlesztés. Az elért változásoknak mi lehet az oka, a pedagógiai, pszichológiai háttere.

A dolgozat a „Kognitív képességek informatikai alapú fejlesztésének hatásvizsgálata 5-8. évfolyamon tanulók körében” címet kapta. A vizsgálat kitér a kognitív képességek (figyelem, emlékezet, gondolkodás) fejlesztésének hatékonyságára informatikai lehetőségekkel támogatott tanulási-tanítási környezetben.

A kutatás folyamán sor kerül további vizsgálatokra. Célunk ugyanis a tanulók széleskörű, több szempontú megismerése, például a háttértényezők (kreativitás, tanulási motiváció, tanulási orientáció) feltárása is.

A dolgozat elméleti részében bemutatjuk a kognitív képességeket, és azok fejlesztésének, a kognitív fejlődésnek pszichológiai, pedagógiai elméleti hátterét. Ezen belül részletesen kitérünk a figyelemre, emlékezetre és a gondolkodásra. Vizsgáljuk továbbá a tanulás és az oktatás folyamatát, a készség- és képességfejlesztést, valamint azok pedagógiai - pszichológiai alapjait. Kitérünk a differenciált oktatásra, a tanulási motivációra, tanulási stratégiákra, a kreativitásra Foglalkozunk az informatika oktatásban és a képességfejlesztésben betöltött szerepével.

A dolgozat második, empirikus részében a vizsgálat eredményeit mutatjuk be. A kutatás ideje alatt a kognitív képességek fejlődését négy éves longitudinális vizsgálat keretében követtük nyomon. A vizsgálat 5. osztályban kezdődött, és 8. osztályban ért véget. A vizsgálati mintát 348 tanuló alkotta, akik az általános iskola felső tagozatába jártak. A vizsgálati csoportban 174 tanuló vett részt, 89 fiú és 85 lány, a kontrollcsoportban szintén 174 fő volt, akik közül 91 fiú, 83 lány. A longitudinális vizsgálat során a bemeneti mérés idején a tanulók 5. osztályosak (10-11 évesek), a kimeneti mérésnél 8. osztályosak (14-15 évesek) voltak. A tanulók hét-hét vidéki település iskolájából kerültek ki. A mintavétel széleskörű, de nem reprezentatív volt. A korosztály választását indokolta egyrészt az alsó tagozatból a felső tagozatba való átmenet, a nagyobb követelmény megjelenése (nagyobb mennyiségű tananyag, új tantárgyak); másrészt az, hogy a felső tagozatos tanulók már rendelkeznek olyan informatikai ismeretekkel, melyek szükségesek a számítógépes lehetőségek használatához. Vizsgálat kiterjed a vizsgálati csoport hatásvizsgálatára; a mintaváltozók hatására az elő- és utóvizsgálatok eredményeire, a vizsgálati változók korrelációjára.

Kíváncsiak voltunk arra is, hogy a kognitív képességek hatékony fejlesztése hogyan valósulhat meg informatikai környezetben, IKT lehetőségek segítségével. Választ kerestünk

arra is, hogy elővizsgálatkor a vizsgálati és kontroll csoport között van-e különbség a vizsgálati változók (figyelem, emlékezet, gondolkodás) tekintetében, és az idő függvényében. Megnéztük, a fejlesztés hatására hogyan változtak a kísérleti csoport tanulójának képességei a kontrollcsoportéhoz képest. A fiúk és a lányok közötti különbségekre is kitértünk. Megfigyeltük a kísérleti csoport tanulójának képességszintjét az elővizsgálat az utóvizsgálat során. Vizsgáltuk a kísérleti csoport tanulási motivációjának, tanulási orientációjának és kreativitásának a fejlődését.

2. Kognitív képességek fejlesztésének pszichológiai, pedagógiai elméleti háttere

Az alábbiakban a kognitív képességek fejlesztésének szakirodalmát tekintjük át. Bemutatjuk a kognitív képességek, folyamatok pedagógiai és pszichológiai hátterét.

2.1 Kognitív képességek és kutatások áttekintése

A pszichológia története egészen az ókorig nyúlik vissza. Már ekkor nagy gondolkodók foglalkoztak ezzel a területtel. Például Platón az érzékelés és a gondolkodás szembeállítását; Arisztotelész az emberi tapasztalat és a környezet hatását; Hippokratész a személyiségtipológiát vizsgálta (Tordai, 2015).

A kognitív pszichológia újkori fejlődésére nagy hatással voltak többek között James (1890) megfigyelései, melyek a figyelemmel és emlékezettel voltak kapcsolatosak. Érdekes megemlíteni Tolman (1932, 1948) patkányokkal folytatott tanulási kísérleteit (Tolman kognitív térkép kialakulását feltételezte, hogy a patkányok a labirintusnak a mentális alaprajzát, nem pedig az irányokat tanulták meg. Nem jegyezték meg sem a jobbra sem a balra fordulásokat - Csépe, Győri és Ragó, 2008a). Az 1950-es évektől fellendült a kognitív pszichológia kutatása. Ezt alapozta meg Chomsky (1957) nyelvelmélete, Miller (1956) laboratóriumi kísérletei, Shannon és Weaver (1949) kommunikációs elméletei, melyek a későbbi kódolás, soros és párhuzamos feldolgozási folyamatok különbségeinek kutatásához vezettek (Eysenck és Keane, 2003). Ehhez a kutatási irányhoz kapcsolódott Broadbent (1958). Szerinte összefüggő kognitív rendszerben kell vizsgálni az észlelést, a figyelmet, a rövidtávú emlékezetet.

Az informatika kutatásában a XX. század második felétől előtérbe került a mesterséges intelligencia kutatása (Newell és Simon, 1976). Így lehetővé vált a pszichológia és az informatika szorosabb összefonódása, közös vizsgálatok elvégzése (Eysenck és Keane, 2003). Az 1970-es évek végére a pszichológusok konszenzusra jutottak: az információfeldolgozás egy lehetséges irányvonal lehet az emberi megismerés kutatásaiban. Roy Lachman, Janet Lachman és Earl Butterfield (1979) keretbe foglalták az információfeldolgozáshoz kapcsolódó elméleteket, melyben kiemelték a szimbólumfeldolgozó rendszer jelentőségét, a külvilággal való interakciót, a kognitív folyamatok időtartamát, az elme szerkezetét, kapacitását. A számítógépes programozási nyelvek fejlődése szintén hatással volt a pszichológia modelljeire (Johnson-Laird, 1977). Az emberi megismerés és a számítógép működésének összevetéséről Herbert Simon (1980, 45.o) a következőt gondolta: „*Lehet, hogy egy évtizeddel ezelőtt még*

érvelni kellett amellett, hogy az olyan nagyon különböző rendszerek, mint a számítógépek és az emberi idegrendszerek igen hasonló információfeldolgozási folyamatokat alkalmaznak. A bizonyíték erre a hasonlóságra ma már megsemmisítő erejű.” Ezzel a felvetéssel nem mindenki értett egyet a korlátai miatt, mivel ez nem vette figyelembe sem az emberi érzelmeket, sem a motivációt. Zajonc (1980) szerint az érzelem nem kötődhet közvetlenül a kognitív folyamatokhoz, hanem spontán, nem tudatos reakcióként jelenhet meg. Lazarus (1982) szintén a megismerés és az érzelmek összetett kölcsönhatását emelte ki az információfeldolgozás során. Az információfeldolgozás folyamatában a kognitív képességek összehangolt működésére van szükség. Az alapvető kognitív folyamatok közül az érzékelés (analitikus), az észlelés (szintetikus) a külvilág és az ember közötti kapcsolat alapvető megnyilvánulása. Tekintheszük elsődleges információszerzésnek. Az érzékelés során az érzékszerveken keresztül érkező információk bekerülnek memóriába. A memóriatárak közötti áramlást, kódolást a kontrollfolyamatok szabályozzák. Ennek minden egyes mozzanatát áthatja a figyelem. A gondolkodás a bejövő, megfigyelt és tárolt információkat értelmezi.

2.1.1 Kognitív fejlődés és fejleszthetőség

A gyermekek születésüktől kezdve hosszú fejlődési folyamaton mennek keresztül testi, kognitív fejlődés, a személyiség és a társas kapcsolatok terén egyaránt. Freud (1933, 1964), Erikson (1963), Piaget (1969), Kohlberg (1976) egyaránt vizsgálták ezeket a folyamatokat, és a fejlődést szakaszokra bontották. A gyermekek kognitív fejlődését kezdetben az öröklés (biológiai) és a környezet (nevelés) oldaláról közelítették meg. Megállapították, hogy a fejlődés menete függ az éréstől, és a környezettel való kölcsönhatástól (Atkinson és tsai, 2001). A kognitív pszichológia vizsgálatainak meghatározó kutatója Jean Piaget (1969) megalkotta az egyik legelfogadottabb fejlődéseméleti modellt. A saját tapasztalatai alapján – lányai megfigyelése után – azt állapította meg, hogy az érést, a biológiai fejlődést és a környezeti hatásokat a gyermekek aktívan élik meg, fogadják be, s ezekből sémákat alkotnak (asszimilál, akkomodál) (Piaget és Inhelder, 1969). Piaget a természetes erő képesség és a környezet kapcsolatát, és azok kölcsönhatásait állította előtérbe (Turner, 1994).

Piaget (1950, 1969) fejlődéseméletében az életkorhoz kötve négy szakaszt különböztetett meg:

1. *Az érzékszervi-mozgásos/szenzomotoros periódus:* 0-2 éves kor. A gyermek a világot az érzékelés, az észlelés, a mozgás útján fedezi fel. Megjelennek a szimbólumok. Ezt a szakaszt kezdő gondolkodás jellemzi.

2. *A művelet előtti szakasza:* 2-7 éves kor. Ekkor alakul ki fokozatosan a megőrzés és decentralálás képessége. Még igazi logikai műveleteket nem végez a gyermek. Egocentrizmus, szinkretizmus jellemzi, a dimenziók közötti kapcsolatot nem érzékeli.
3. *A konkrét műveletek szakasza:* 7-11 éves kor. Ezt a szakaszt a decentralálás, a műveletek végzése, a konzerváció, a gondolkodás reverzibilitása jellemzi. A problémamegoldás konkrét tapasztalatok általánosításával történik. Képes több dimenzióra és azok kapcsolataira figyelni.
4. *A formális műveletek szakasza:* 11 éves kortól. Képes hipotézisalkotásra, szisztematikus, kombinatorikus, absztrakt gondolkodásra, és elvont műveletvégzésére.

Más megközelítések is léteztek, mint az információfeldolgozás. Ennek követői (Klahr, 1982; Mandler, 1983; Case, 1985) a kognitív fejlődést több különböző információfeldolgozási készség elsajátításaként fogták fel. A tudásmegszerzési megközelítés követői (Chase és Simon, 1973; Chi, 1978, Keil, 1989) pedig úgy gondolták, hogy a csecsemő, a gyermek, a felnőtt ugyanazon kognitív folyamatokkal és képességekkel rendelkezik, de a felnőttek tudása kiterjedtebb, és mélyebb a megértésük is.

A kognitív képességek kutatásának története elválaszthatatlan az intelligencia-kutatás történetétől. Az újkori intelligenciakutatások kezdete Galton (1869) nevéhez fűződik. A speciális képességekből adódó (s-faktorok) általános intelligencia (g-faktor) létezését Spearman (1904) vetette fel. Thurstone (1938) hét elsődleges mentális képességet különböztetett meg: verbális fluencia (szótalálás gyorsasága); verbális felfogás (nyelvi megértés); perceptuális sebesség; számolás; memória; indukció (általánosítás, következtetés); térbeli percepció. A hierarchikus intelligencia modell Vernon (1950) nevéhez fűződik, mely szerint a hierarchikus intelligencia *csúcs, elsőrendű, másodrendű és speciális* faktorokból áll. A modell csúcsán a g-faktor van, ami két elsőrendű faktorból – verbális-educációsból (másodrendű faktorai: verbális és számolási képesség, ezek alá speciális faktorok tartoznak) és a praktikus-mechanikusból (másodrendű faktorai: térbeli, mechanikus, pszichomotoros, ezek alá speciális faktorok tartoznak) – áll.

Guilford (1959) intelligencia struktúra („Structure of Intelligence”, SoI) modellje 5 művelet x 4 tartalom x 6 produktum = 120 képességfaktort említ:

- műveletek: megismerés, emlékezés, konvergens gondolkodás, divergens gondolkodás, értékelés,
- tartalmak: figurális, szimbolikus, szemantikus, viselkedéses
- produktumok: egység, osztály, viszony, rendszer, transzformáció, implikáció.

Cattel (1971) kétféle intelligenciát különböztet meg: a fluid intelligenciát (a problémamegoldás alapja), és a kikristályosodott intelligenciát (az ismeretek alkalmazásának

alapja). Hebb (1975, 1997) szintén kétféle intelligenciát különít el: „A” (genetikailag determinált, nem mérhető) és „B” (a környezet hatására alakuló - így fejleszthető! -, mérhető) intelligenciát.

Gardner (1983, 1986) a többszörös intelligencia elméletében hétféle intelligenciát különböztetett meg:

- nyelvi (szóbeli, beszéd, írás, olvasás)
- logikai-matematikai (matematika, absztrakt következtetések)
- térí-vizuális (térí tájékozódás, vizualitás)
- zenei, testi-kinesztáziás (kinetikus, mozgásos, tánc, sport)
- interperszonális (személyközi, befolyásolás, együttműködés)
- intraperszonális (személyen belüli, önismeret). Ezt később kiegészítette egy nyolcadikkal, a természeti intelligenciával.

Az összetevőkben mindenki elér egyfajta szintet, de azoknak a mértéke és a mintázata különbözik. Az utolsó négy összetevő általában hiányzik az intelligenciatesztekből. Az intelligencia fontos, mert az értelmi képességek azon rendszere, mely sikeressé teszi a megoldásokat és a környezethez való alkalmazkodást, de meghatározza a megismerési folyamatok által a képességrendszer belső szerkezetét is. Az intelligencia segítségével oldhatóak meg a problémák, küzdhetőek le a nehézségek. Szorosan összefügg az általános és speciális képességekkel, ezáltal meghatározza a teljesítményt. Megmutatja, hogy milyen mértékben alkalmazható a tudás, mely a tevékenység gyakorlatiasságában is megmutatkozik (Knausz, 2001; Estefánné és tsai, 2008).

Sternberg (1985) információfeldolgozási modelljében az intelligenciát többféle folyamat együttes működésével jellemzi. Az összetevők egyik csoportja a megismeréshez (tanulás, előhívás, átvitel) kapcsolódik, a másikat a gondolkodási összetevők alkotják (metaösszetevők által a gondolkodási folyamatok irányítása, összehangolása; teljesítmény összetevők gondolkodás végrehajtása). Sternberg (1985) szerint az intelligenciát meghatározza a tanulási képesség, az absztrakt gondolkodási képesség, a változó világhoz való alkalmazkodás, a megoldandó feladatok iránti motiváltság.

Az intelligencia vizsgálata szorosan kapcsolódik a mesterséges intelligencia (MI) kutatásához, melynek a fogalmát sokféleképpen értelmezik. Russel és Norvig (2000, 34. o) az alábbi szerzőket idézi:

- „Az emberi gondolkodással asszociálható olyan aktivitások (automatizálása), mint pl. a döntéshozatal, a problémamegoldás, a tanulás,” (Haugeland, 1985)
- „A mentális képességek tanulmányozása számítási modellek segítségével” (Charniak és McDermott, 1985)

- „A számítógépes tudományok egy ága, amely az intelligens viselkedés automatizálásával foglalkozik” (Luger és Stubblefield, 1993).

Alan Turing (1950) nevéhez fűződik a „Turing-teszt”, melyben az intelligens viselkedést vizsgálja. Egy kérdező monitoron, billentyűzetten keresztül kérdegeti a tesztalanyt, akinek el kell döntenie, hogy géppel vagy emberrel beszélget-e. Amennyiben azt szeretnénk, hogy a számítógépet embernek gondolják a teszt során, akkor annak a következő képességekkel kell rendelkeznie: természetes nyelvfeldolgozás, tudásreprezentáció, automatizált következtetés, gépi tanulás, gépi látás, robotika (Russel és Norvig, 2000). Mindezekhez ismerni kell, hogy az ember hogyan gondolkodik. Newell, Shaw és Simon (1958, 1961) egy „általános problémamegoldó”-nak (General Problem Solver, GPS) nevezett modellt fejlesztettek ki. Nem csak azt vizsgálták, hogy az „alany” helyesen oldotta-e meg a problémát, hanem összehasonlították az ember és a gép lépéseit, melyeket a feladat megoldása során tettek. (Newell és Simon, 1961). Craik (1943) az inger és a válasz között mentális lépést is vizsgálta, megfogalmazta a tudásalapú ágens működésének fontos lépéseit.

A tanulásban legfontosabb képesség-együttest intelligenciának, értelmi képességnek, megismerő képességnek vagy kognitív képességnek is nevezik (Kelemen, 2014). Az alapvető intellektuális képességek (figyelem, emlékezet, gondolkodás) fejlesztését indirekt tanulásfejlesztésnek, a tanulási módszerek gyakoroltatását pedig direkt tanulásfejlesztésnek nevezik (Mező, 2011a). A tanulók értelmi képességeinek meghatározó szerepe van a tanulási teljesítményben, ezek fejlesztése is elengedhetetlen. Az iskolai tanulás eredményességét az intelligencián kívül a szorgalom, az érdeklődés, az ambíció, a céltudat stb. is befolyásolja. Ugyanakkor az intelligencia közvetve is befolyásolhatja az összefüggő tanulási teljesítményt (Báthory, 2000).

Kognitív képességek vizsgálata, mérése és fejlesztése: Napjainkra az intelligencia, az intellektuális képességek mérésére többféle tesztet fejlesztettek már ki. Ilyen például a Raven-tesztcsalád, „Budapest Binet” intelligenciateszt, Goodenough-féle emberalak-ábrázolás vizsgálat, Woodcock-Johnson kognitív képességek tesztje, KFT stb. (Katona, 2000; Mező, 2011a, 2017). Gyarmathy (2009) „Kognitív Profil tesztje” online felületen (<http://kognitivprofil.hu>) is elérhető, s nemzetközi összehasonlító vizsgálatban használt teszt átdolgozása, mely a kognitív képességeket, az információfeldolgozást, az iskolai készségeket vizsgálja.

Magyarországon több kutató illetve kutatócsoport is foglalkozik a kognitív képességek vizsgálatával, fejlesztésével. Például:

- A Debreceni Egyetem, Pedagógiai - Pszichológiai Tanszéke (Balogh, 2004, 2006) is folytatott vizsgálatokat a témában - komplex tehetséggondozó programok (1990-2000) keretében: longitudinális vizsgálat, n=460 (Törökszentmiklós n=64, Szerencs n= 106 fő, Mátészalka n=96 fő, Budapest n = 194 fő). Megjegyzés: jelen disszertáció kutatási részében többnyire az említett vizsgálatban alkalmazott mérőeszközöket használjuk fel.
- Az általános intellektuális képességek vizsgálatára – Arany János Tehetséggondozó Programban (AJTP) részt vevő több évfolyam tanulóira - a Debreceni Egyetem Pedagógiai-Pszichológiai Tanszékének munkatársai a KFT-teszt hétféle altesztjét alkalmazzák: szókincs, mondatkiegészítés, verbális osztályozás, verbális analógia, figuraosztályozás, számsor, figura analógia. Az első négy a verbális általános intellektuális képességeket mérte, a másik három a nonverbálisat. A kutatás eredményeként megállapították, hogy induláskor az évfolyamok intellektuális képességek kiegyensúlyozottak voltak. Osztályonként már találtak eltéréseket. A verbális általános intellektuális képességek színvonala kiegyensúlyozottabb volt, mint a nem verbálisaké. (Balogh, 2004.). AJTP nyomon követéses vizsgálatok 2000 óta folynak (Polonkai, 2004; Fehérvári és Liskó; 2006).
- A Monitor '95-ös vizsgálat során összefüggéseket vizsgáltak a kognitív képességek és tantárgyi tesztek között: a kognitív teszt korrelációt mutatott a matematikával és az olvasásmegértéssel, a számítástechnikával gyengén korrelált (Vári, 1997, Báthory, 2000).
- Dávid és társai (2014) az infokommunikációs eszközök használatának hatását vizsgálták.
- Farkas (2000) a játékos informatika hatékonyságát kutatta. Arra a következtetésre jutott, hogy az elsősök esetében a legsikeresebb ennek alkalmazása volt
- A Szegedi Tudományegyetem Oktatáselméleti kutatócsoportja is mérte az általános iskolás tanulók gondolkodását, figyelmét, emlékezetét. Ez a mérés online tesztelés volt (edia.hu), melyben az ország nagyon sok általános iskolája részt vett (Csapó és tsai, 2015; Pásztor és Molnár, 2015).

A következő fejezetekben részletesebben bemutatjuk a figyelem, emlékezet, megértés, gondolkodás alapjait, majd a dolgozat második részében kitérünk az ezekkel kapcsolatos vizsgálati eredményekre.

2.1.2 Figyelem

„A figyelem az a lelki jelenség, amely lehetőséget biztosít a felénk áramló ingerhalmaz szelektálására, az információk felvételére és feldolgozására, tudatunk egy meghatározott tárgyra vagy jelenségre való irányultsága.” (Geréb, 1976a, 43. o)

A figyelem szorosan kapcsolódik a megismerési folyamathoz. A figyelem szerves része az észlelésről, tanulásról, emlékezetéről, gondolkodásról, azaz a megismerési folyamatokról szóló tudásunknak. Nem maradhat ki a motiváció és az érzelmek tárgyalásából sem (Czigler, 2005). A figyelemnek fontos szerepe van a kommunikációban is. Ez olyan összetett aktivitás, amely az érzékelésből, a hallásból, a hallottakra figyelésből, a percepcióból, a megértésből (értelmezésből), a visszajelzésekéből áll (Adler és Rodman, 2006; Adler, Rosenfeld és Proctor, 2004; Wolvin, 2009; Tóth, 2013).

A figyelem összefügg az információ-feldolgozó kapacitással, annak korlátaival. Megteremti a feltételeket az információfeldolgozáshoz azzal, hogy pontosítja az észlelést, szelektál az ingerek között. A figyelem szelektív, kiemelő folyamat, az észlelés összpontosítása, amelynek következtében az ingerek egy korlátozott köre hangsúlyosabban tudatosul. A figyelem a szelektív feldolgozáshoz és a mentális erőfeszítéshez vagy összpontosításhoz is kapcsolható. Hiszen ez határozza meg – szelektív és irányadó funkciójából következően -, hogy az általunk ért hatások közül mit fogunk érzékelni és feldolgozni. A figyelem lehet fókuszált (hallási, vizuális) vagy megosztott (feladat nehézsége, hasonlósága vagy gyakorlás alapján) (Eysenck-Keane, 2003, Estefánné és tsai, 2008).

A figyelem működését egy reflektorhoz is lehet hasonlítani, melyet ráirányítunk a minket érdeklő dolgokra, és a fókuszát hol szűkítjük, hol tágítjuk. Ez által azok az ingerek, melyek a reflektorfény sugarába esnek, jelentősebb feldolgozásban részesülnek (Eysenck és Keane, 2003). Broadbent (1958) szűrőmodellje szerint az érzékszervek felől érkező információk közül csak a figyelt csatornán keresztül érkezők kerülnek feldolgozásra. Treisman (1964) elmélete alapján egy csillapító rendszer a nem figyelt csatorna jeleit gyengíti, és ezáltal azok nem kerülnek feldolgozásra. Ezzel magyarázható az, hogy bizonyos jellegzetes szövegrészek (pl. saját nevünk) akkor is felidézhetőek, ha nem a figyelt csatornán érkeznek. A kapacitásmodellek a befogadó képesség megoszlását vizsgálják, mely függ a szükségletektől, a hajlamoktól, az érdeklődéstől, az arousal szinttől, az embert érő ingerektől (Estefánné és tsai, 2008).

A *figyelem fajtái* közé tartozik a spontán (akaratlan), a szándékos (akaratlagos), a kitartó (éberség) és az automatikus figyelem. Az önkéntelen figyelem akaratunktól független. Spontán,

külső és belső tényezők (fény, zaj stb.) hatására jöhet létre. A szándékos figyelem belső pszichés irányítás, akarat hatására jön létre (feladattudat, kötelességtudat). Fontos tényező ilyenkor a koncentrálóképeség, az összpontosítás, melyet erősen befolyásolhat a fáradtság, monotonitás. Az önkéntelen és a szándékos figyelem között folyamatos kölcsönhatás van, összekapcsolódik és felváltja egymást, ez által segítheti a figyelem hatékonyságának növekedését (Atkinson és tsai, 1999; Estefánné és tsai, 2008).

Vurpillot (1968) 3-10 év közötti gyerekek szemmozgását vizsgálta képek összehasonlítása közben, amikor a képek közötti eltéréseket keresték. A kisebbek még rendszertelenül pásztázták azokat, sokat hibáztak. A nagyobbak módszeresen megfigyelték mindkét képet, és azokat soronként vagy oszloponként vetették össze. Serdülőkorban az érzékelés tudatos, szándékos megfigyeléssé válik. A gyermekek figyelmének minősége, fenntartásának képessége, kontrollálása az életkorral egyre javul, egyre tovább képesek a számukra érdekes dolgokra figyelni (Cole és Cole, 1998).

A kitartó, éber figyelemhez tartós, nagy mentális erőfeszítésre van szükség. Ezt pozitív irányba befolyásolja: a motiváció, az érdeklődés, a tapasztalat, és a meglévő ismeret (Atkinson és tsai, 1999; Estefánné és tsai, 2008).

Az automatikus figyelem gyakorlással alakul ki, nincs szükség tudatos erőfeszítésre, és lehetővé teszi a figyelem megosztását. (Estefánné és tsai, 2008). Schneider és Shiffrin (1977) szerint különbséget kell tenni a szabályozott (korlátozott kapacitásúak, figyelmet igényelnek, rugalmasak) és az automatikus folyamatok (nincs kapacitás-korlát, nem igényelnek figyelmet, nehezen módosíthatók megtanulás után) között (Eysenck-Keane, 2003).

A figyelem sajátosságai közé tartozik annak terjedelme, tartóssága, megosztottsága, átvitele. Jevons 1871-ben, „babbal” végzett kísérletében vizsgálta (hány bab van a tálcán rápillantva, illetve megszámlolva) a figyelem terjedelmét. Ez alapján a figyelem egy adott pillanatban történő „befogadás”, a rövid távú memória kapacitásával megegyező (7 ± 2), azaz hány tárgyat tudunk egy adott pillanatban megjegyezni (Estefánné és tsai, 2008). Miller (1956) szerint ennél több információt is meg lehet jegyezni rövid idő után, amennyiben a különálló elemeket csoportokba (tömbökbe) tudjuk rendezni. Azaz tömbösítéssel növelhető az emlékezeti terjedelem, mert a hosszú távú memóriához kapcsoljuk a megjegyezendő információkat.

A figyelem *tartóssága* egyénenként eltérő lehet, attól függően, hogy mennyi ideig vagyunk képesek egy dologra koncentrálni (Geréb, 1976a). Ezt több tényező is befolyásolhatja: pld. inger monotonitása, izgalmi és éberségi állapot (arousal szint), érdeklődés, tudatosság stb. (Estefánné és tsai, 2008).

Esetenként szükség lehet a figyelem megosztására, arra, hogy egyszerre két (vagy több) feladat elvégzésére koncentráljunk. A párhuzamos figyelem sikeressége több tényezőtől is függ. Egyszerű, ismétlődő dolgokat sikeresen lehet összekapcsolni, míg a bonyolultabb, nem ismert feladatokat nem feltétlenül. Stroop (1935) és Segal és Fusella (1970) kísérletei a fenti állítást igazolták. Stroop kísérlete alapján feltételezte, hogy elolvasva egy szót, először annak a jelentését fogja fel automatikusan az agy, utána ezt felülírja a szó színének kimondása. Ilyenkor a két különböző feladat elvégzése közben zavaró hatás (interferencia) lép fel az agyban. Egyidejűleg két tevékenységet akkor lehet végezni, ha az egyik automatikussá válik, ellenkező esetben romlik a figyelmi teljesítmény. Azaz az „automatizmus” a párhuzamos tevékenységek esetén segíti a figyelem megosztását (Séra, 2001). Segal és Fusella (1970) a képi konstrukciót kombinálta jelfelismerési feladattal. A hallási képi feladat inkább rontotta a hallási jeleket, mint a vizuális képi feladat. Greenfield (2009) szerint a vizuális figyelem, a párhuzamos feldolgozás képessége is fejlődik az internet gyakori használatával.

Egyik dologról a másik dologra a figyelmet átvinni, átirányítani lehet szándékosan és akarattól függetlenül is (Geréb, 1976a). Ez történhet szándékosan, akaratunktól függetlenül.

A figyelem a megismerési folyamat része, befolyásolja a magasabb kognitív működést – miként a *figyelem zavar* is. A figyelem zavarai felléphetnek a figyelemfáradás, a figyelemterjedelem, figyelem tartóssága, megoszthatósága, átvitele, impulzivitásának (hiperkinetikus figyelemzavar) során (Torda, 2000; Fazekasné Fenyvesi, 2013). A figyelemzavar és hiperaktivitás (ADHD: Attention Deficit and Hyperactivity Disorder) együttesen jelentkezhet a gyermekeknél, melyet a figyelmetlenség, a túlzott aktivitás és az impulzivitás tünetegyüttes jellemez (Swanson és tsai, 1998; Szabó és Vámos, 2012).

A figyelmetlenség hatására a teljesítőképesség csökken. A tanulási folyamatban tanulási nehézségek léphetnek fel, amennyiben az egyén koncentrációs képessége nem megfelelő (Séra, 2001). Torda (2000) szerint a tanulás egyik feltétele a figyelem összpontosításának megfelelő szintje. Ha a tanuló figyelmét megzavarhatja valamilyen környezeti inger, akkor nem tud ugyanarra a tevékenységre hosszabb ideig figyelni - egyéni különbségek lehetnek azonban abban, hogy az egyes tanulók figyelme milyen fajta és milyen intenzitású ingerekkel terelhető el, illetve abban, hogy mennyire tudnak a tanulók ellenállni a környezeti ingerek figyelemelterelő hatásának. Ebből eredő, tanulási teljesítményt rontó helyzet lehet, ha egy gyermek intenzív, szándékos figyelme csak rövid ideig tartható fenn, s ezért a feladat megoldásában idővel lelassul, kifárad. Másik probléma lehet, hogy a tanuló nem tudja kellően megosztani a figyelmét, váltani azt a különböző figyelmi helyzetek között. De az is

előfordulhat, hogy a figyelem terjedelmének problémája miatt nem tud megfelelően tanulni a gyermek (Torda, 2000). Ezen okok miatt is fontos a figyelmi teljesítmény mérése, vizsgálata.

Figyelem vizsgálata, mérése és fejlesztése: A figyelem mérése több teszttel is történhet. Például: a Szék-lámpa teszt, Pieron-teszt, Bourdon-teszt, Ruth-teszt, Brinckenkamp d2 teszt, Révész-Nagy teszt, Dichotikus helyzet, Szelektív olvasás (Péter-Szarka, 2010b; Szabó és Vámos, 2012). A Cogmed agystimulációs számítógépes programcsomagot fejlesztett ki a munkamemória és a kognitív funkciók erősítésére. Ezt alkalmazzák figyelemhiányos, hiperaktivitás-zavarral küzdő gyerekek esetében is (Godó és tsai, 2014; Clarke, 2008).

A tanítási, tanulási folyamat kiemelt feladata a figyelem vizsgálata, fejlesztése, hatékonyságának növelése. A figyelemnek nagyon fontos szerepe van a tanulásban, az információ felfogásában, a feldolgozásában (a kommunikációban), ezért elengedhetetlen a hatékony tanulási technika elsajátításához is (Balogh, 1993). Ugyanakkor a gyerekek figyelmi teljesítménye függ a pszichikai-, a fizikai állapotuktól és az életmódjuktól is (Torda, 2000). A megfelelő figyelmi teljesítmény eléréséhez fontos a feladatmegoldási idő megfelelő megtervezése (rövid szünetek beiktatása is), az érdeklődés (motiváció, megismerési kedv) felkeltése és fenntartása, különböző fejlesztő feladatok megvalósítása (hibajavítás, önellenőrzés) (Péter-Szarka, 2010b). A hatékonyságot fokozza, ha a tanuló sokat gyakorol, és a lehető legtöbb érzékszervet használja (Péter-Szarka, 2010b). Az előzőek alapján szükséges fejleszteni a figyelmet:

- terjedelmét: egy adott pillanatban hány tárgyra tud figyelni, minél többre, annál intenzívebb,
- tartósságát: mennyi ideig képes egy dologra koncentrálni, mennyire kitartó,
- megoszlását: képes-e párhuzamosan két vagy több tevékenység végzésére,
- átvitelét: hogyan váltogatja figyelmét több jelenség között (Balogh, 1993).

Fejlesztő feladatok lehetnek például: hibakeresés (jelazonosság, jelpárok, jelritmus), ismétlődő számcsoporthoz, szókeresés, megfigyeléssel kapcsolatos feladatok (Balogh, 1993).

A figyelem fejlesztésére Torda (2000) figyelemfejlesztő programot dolgozott ki 1-4 osztályos tanulók számára, mely a gyermekek figyelmi működését, kognitív stílusát, tanulási típusát is vizsgálja.

2.1.3 Emlékezet

„Az emlékezés az a megismerési folyamat, amelynek során információ tárolásával lehetőség nyílik arra, hogy régebbi észleléseink az eredeti ingerek szükségszerű jelenléte nélkül újra megjelenjenek, és közvetett módon segítség a valóság tükrözését” (Geréb, 1976b, 51.o).

Az emlékezetnek három *szakaszát* különböztetjük meg:

- kódolás (bevésés, az információ átalakítása kóddá vagy reprezentációba),
- tárolás (kódolt információ megőrzése),
- előhívás (felidézés, információ visszanyerése a memóriából).

A szakaszok eltérőek lehetnek attól függően, hogy az információ tárolása mennyi ideig szükséges (rövid távú vagy hosszú távú memória) (Atkinson és tsai, 1999).

A *rövid távú memória* az anyagok másodpercekig tartó megőrzésére képes, mindössze 7 ± 2 információegységet képes tárolni, azaz kicsi a kapacitása. A korábbi tapasztalatokra épít, „teljesítményét” jelentéssel bíró tömbökbe szervezéssel lehet megnövelni. Itt a beérkező adatok vizuális-téri vagy akusztikus kódolása valósul meg. Ezek tárolása igen rövid ideig, maximum 30 másodpercig történik (Baddeley, 1992; Atkinson és tsai, 1999). A rövid távú memória megőrzése sérülékeny. Ennek oka lehet az elhalványulás és a kirekesztés. Amely információra nincsen szükség, az elfelejtődik (elhalványul). Az új tartalmak ki is szoríthatják a régieket (kirekesztés) (Hadházy, 2003, Eysenck és Keane, 2003, Estefánné és tsai, 2008).

A *hosszú távú memóriának* nincs ismert kapacitás korlátja, s az információk általában jelentésük alapján kódolódnak (de előfordulhat, hogy hang vagy vizuális látvány alapján történik a kódolás - Estefánné és tsai, 2008). Ennek két összetevőjét különítjük el: az explicit memóriát és az implicit memóriát. A tények tárolásában az explicit memória, a készségek megőrzésében pedig az implicit memória vesz részt (Atkinson és tsai, 1999). Az explicit memória két részre tagolható. Az egyik az epizodikus emlékezet, amely személyesen átélt, időhöz és helyhez kötött információkat tárol, és össze is köti azokat. A másik fajta a szemantikus emlékezet, ami nyelvi asszociációra épül. Az implicit memória ezzel szemben a készségek, gondolkodási eljárások, a kondicionált emlékek, a feltételes válaszok, a nem asszociatív tapasztalatok (pl. írás, olvasás, biciklizés stb.) esetében játszik szerepet. Az implicit emlékeket az ősbíbb agyterületek dolgozzák fel (Schacter, 1987).

A hosszú távú memóriában a tartalom idővel leegyszerűsödik, és új elemekkel is kiegészül. A megértett, begyakorlott ismeretek tárolódnak. A megőrzést interferencia-jelenségek, gátlások (proaktív, retroaktív) is befolyásolják. A felejtés fontos eleme - az interferencia mellett- az ingerek közötti kölcsönhatás, az érzelmek. Tudvalévő, hogy a pozitív,

a kellemes történésekre sokkal jobban lehet emlékezni. Ugyanakkor a felejtés a hosszú távú memóriában általában az emléknymok hozzáférhetetlenségéből fakad (állandó memória elmélet), azaz ez inkább előhívási probléma (Hadházy, 2003).

Az emlékezet vizsgálata – az előzőekből kiindulva – a memóriarendszer szerkezetével, szerveződésével és az itt működő folyamatokkal foglalkozik. A memóriarendszer alapvető felépítését, szerkezetét Waugh és Norman (1965); Atkinson és Schiffrin (1968) egyaránt az emlékezeti tárhoz kapcsolta. Ilyen a többszöröstár-modell, mely háromféle memóriatárat különböztet meg: a szenzoros, rövid távú valamint a hosszú távú tárat. A többszöröstár-modell is mutatja, hogy a figyelem és az emlékezet között szoros a kapcsolat, az összefüggés. Az érzékszerveket érő ingerek közül a figyelem segítségével lehet válogatni. A beérkező információ rövid ideig az érzékelő tárban marad. A fontos ingerek kiválasztását, elemzését ez a szenzoros tár teszi lehetővé, amelyben az érzéketi ingerek tárolódnak. A szenzoros regiszterben az ingerek csak egy bizonyos része kerül a figyelem középpontjába és az előhívó és felismerő folyamatok hatására továbbítódik a rövid távú tárba. Ebben az esetben a figyelem befolyásolja az információ áramlását. Az itt feldolgozott információ egy része átkerül a hosszú távú tárba. Ilyenkor a gépies gyakorlás segíti az információ hosszú távú tárolását (Atkinson-Schiffrin, 1968).

Az előzőekben ismertetett többszöröstár-modell túlságosan leegyszerűsített. Több gyenge pontjára is rámutattak a kutatók: Warrington és Shallice (1972) vizsgálatai alapján a táruk nem egységesen működnek; Rundus és Atkinson (1970) szerint a gyakorlásnak sokkal kisebb a szerepe, mint azt ez az elmélet feltételezi. Ugyanakkor nagyon sok memóriaelmélet ezt használta fel kiindulópontként. Így elméleti keretet biztosított a tanulást - tanítását segítő módszerek kidolgozásához (Metzing és Schuster, 2003).

A többszöröstár-modell hiányosságainak kiküszöbölésére létrehozták a munkamemória-modellt (Baddeley és Hitch, 1974). Baddeley és Hitch (1974) elmélete szerint a rövid távú memóriát fel kell cserélni a munkamemóriával. Ez három részből áll: *„egy modalitásfüggetlen központi végrehajtóból, mely nagyban hasonlít a figyelemre; egy artikulációs hurokból, mely fonológiai (beszéd alapú) formában tárolja az információt; egy vizuális-téri vázlatfüzetből, mely vizuális és téri információ kódolására specializálódott”* (Eysenck-Keane, 2003, 153 o.). A fonológiai huroknak nagyon fontos szerepe van az olvasástanulásban, a nyelvi megértésben, a szókincs bővítésében, tanulásában (Baddeley, 2001). A munkamemória szintén kiemelkedő szerepet játszik a probléma megoldásában, a tanuláshoz szükséges folyamatokban (Swanson és Sachse-Lee, 2001; Dehn 2008; Mohai és Szabó, 2014; Tánczos, Janacsek és Németh, 2014); az információ tárolásában, feldolgozásában

(Baddeley, 2001; Csépe, 2005; Goswami és Briant, 2010). A munkamemória működését Racsmany (2007); Tánczos, Janacsek és Németh (2014); Kovács és munkatársai (2016) egyaránt vizsgálták. Több kutató szerint, a téri-vizuális memória az anyanyelv, a matematika, a természettudományok; a verbális memória főként az anyanyelv tanulását, a fonológiai hurok szintén az anyanyelv és a szókincs tanulását segíti (Baddeley, 2003; Baddeley, Gathercole és Papagno 1989; Adams, Gathercole, 2000; Thompson, Gathercole, 2006). A munkamemória összetevői kapcsolatban vannak a matematikai teljesítménnyel (Van den Bos, Van der Ven, Kroesbergen és Van Luit, 2013). A verbális munkamemória- tesztekben nyújtott teljesítmény és a szintaktikai feladatok megoldása között szoros összefüggés van (Adams és Gathercole, 2000). A vizuális munkamemóriának fontos szerepe van a magyar nyelv, és irodalom tantárgyi teljesítményben, a szövegértésben, az olvasásban, mely szoros összefüggésben van a képzelettel is (jobb képzelőerővel rendelkező tanuló találékonyabb, jobban vizualizálja a dolgokat) (Goulandris, Snowling, 1991; Von Károlyi, Winner, Gray és Sherman, 2003; Tánczos, Janacsek és Németh, 2014). McLean és Hitch (1999) szerint a téri-vizuális működés elősegíti a számolást, a számfogalom kialakítását. A munkamemória kapacitásának növekedésével a tanulók képessé válhatnak arra, hogy egy problémát több oldalról is megvizsgáljanak (Case, Kurland és Goldberg, 1982). Az életkor különböző szakaszaiban a munkamemória komponenseinek növekedése eltérő (Baddeley, 2001; Gathercole, 1999). Az életkor előrehaladtával a verbális munkamemória-tesztek teljesítménynövekedést mutatnak (Baddeley, Gathercole és Papagno, 1998). A komplex munkamemória-feladatokkal (hallási mondatterjedelem) vizsgált komponensek fejlődése lassabb, mint a verbális munkamemória növekedése (Gathercole, 1999; Tánczos, Németh, 2010). Chiappe, Hasher és Siegel (2000) szerint a komplex munkamemória teljesítőképességének elérése a 19. életév. A munkamemória kapacitása 17 éves korig intenzív teljesítménynövekedést mutat; a felnőtteknél nem változik; 45 éves kortól csökken (Janacsek és tsai, 2009). Csépe (2005) szerint az emlékezet fejlődése kisiskolás korban igen nagy, majd serdülőkorban lelassul. Robert Kail (1991) vizsgálataiban kimutatta, hogy a megőrzött információ előhívási sebessége kisgyermekkortól a felnőttkorig növekszik, tehát az idősebbek több kognitív műveletet képesek végrehajtani, magasabb intellektuális hatékonyságot mutatnak. A tapasztalat révén bővül a tudásalap, ami minél gazdagabb, annál pozitívabban befolyásolja az emlékezet fejlődését (Cole és Cole, 1998).

Emlékezet vizsgálata, mérése és fejlesztése: Napjainkban többféle emlékezetvizsgáló eljárás került kidolgozásra – például: számismétlés próba, számismétlés próba visszafelé, történetek meghallgatása, Rey-féle szavak listája, „15 szó-15 kép teszt”, Location Learning Test, Rivermead Viselkedési Memória Teszt, Wechsler Emlékezeti Teszt, Kognitív Profil Teszt,

álszóismétlés tesztek, Benton-teszt, Corsi-kockák, olvasásterjedelmi teszt, számterjedelmi teszt (részletesebben lásd: Mező K., 2010). Ezek közül a munkamemória mérésére alkalmazzák a következő teszteket: a Corsi kocka (téri-vizuális munkamemória); az álszóismétlési és a számterjedelem teszt (verbális munkamemória); a fordított számterjedelem teszt, a hallási mondatterjedelem teszt, a számlálási terjedelem teszt (komplex munkamemória); a betűfluencia, szemantikus fluencia (nyelvi és végrehajtó funkciók) teszt (Tánczos, Janacsek és Németh, 2014). Tánczos és munkatársai (2014) a verbális fluencia és munkamemória életkori változásait vizsgálták longitudinális vizsgálat keretein belül. Megfigyelték azt is, milyen szerepe van az iskolai teljesítményben (n=105 fő). A Corsi kockát, a számterjedelem, az N-vissza teszteket online felületre is elkészítették 10, 14, 18 éves korosztály számára (Kovács és tsai, 2016).

Az emlékezet mérése mellett annak fejlesztése is igen fontos, hiszen közvetlen szerepet játszik a tanulásban. Az emlékezés többet jelent a „bevésésnél”. Megjelenik egy alkotó, konstruktív tevékenység, a tárolt információk újraszervezése, a szemantikus (megtanult információk, tudásunk, ismeretünk halmaza) emlékezet, ugyanakkor az élettörténeti emlékezet is (Vajda, 2001). A gyermekek esetében fontos fejleszteni az információk tárolásának, előhívásának képességét. Ezt többféle módszer is segítheti: például a szóbeli, verbális tanulás; a memorizálás ismétlés, gyakorlás; önellenőrzés; motiváció erősítése. Ebbinghaus (1985) vizsgálata során értelmetlen szótagok hosszú listáját tanulta meg egy metronóm ütéseinek ritmusára, egyenként olvasva azokat. Ezután társítani próbálta a lista végéig, utána kezdte előlről a tanulást. Mindegyik szótagnál megpróbálta felidézni a következőt (Séra, 2001). Az emlékezés fejlesztésének további módszerei a kötetlen, szabad felidézés, és az asszociáció. A kötetlen (szabad) felidézés során megvalósul a megtanulandó információk, teendők szervezése, csoportosítása, előhívása (pl. bevásárló lista) valósul meg (pl. helyek módszere, mnemotechnikai eljárások). A páros asszociációs tanulás két szó társítását, összekapcsolását jelenti. Az első szót nevezzük ingerszónak, a másodikat pedig a válaszszónak. Ez teszi lehetővé például az idegen nyelvek szavainak a megtanulását (kulcsszómódszer) (Estefánné és tsai, 2008; Mező K., 2010).

Eddig elsősorban a szóbeli, verbális kódolásról volt szó, de emellett az emlékezés során megjelenik a vizuális-képi rendszer is. Paivio (1969) szerint a két kódrendszer (verbális és vizuális) szoros kapcsolatban vannak: az egyik a nyelvi feldolgozásért felelős, a másik a képiért. A hatékony emlékezeti stratégiák közé tartozik az ismételtetés. Keeney, Cannizzo és Flavell (1967) vizsgálataikban 5- 10 éveseknek 7 tárgy képét mutatták. A tárgyakat meg kellett jegyezniük. A gyerekek „űrsisakot” viseltek, melynek rostélyát lehúzták a bemutatás és felidézés között 15 másodpercre. Közben figyelték a szájukat, hogy ismételtetik-e a szavakat.

Azok a gyermekek idéztek fel több tárgyat, akik ismételték. Másik stratégia az emlékezeti szervezés, ahol a tanulók a tananyagot egymáshoz szorosan kapcsolódó részek jelentést hordozó halmazaiába csoportosítják (Kail, 1990). Így a többi rész felidézéséhez mindössze a halmaz egy részére kell emlékezniük. A kisebbek rímeket, asszociációkat használnak inkább, az iskolások pedig kategóriák szerint csoportosítanak, ezáltal növelve az információk akaratlagos és módszeres tárolását, előhívását. A kidolgozás, az elaboráció során a tanulók a megjegyezendő dolgok között kapcsolatot alakítani ki. Ez spontán módon csak iskoláskorban jelenik meg. Például a gyerekeknek két szót mutatnak, amikor az elsőt meghallják, mindig mondaniuk kell a másodikat is. A gyermekek emlékezeti folyamatairól való gondolkodás képességének kialakulását metamemóriának nevezik. A nagyobbak jobban ismerik a saját memóriájuk korlátait, emlékezeti képességeit (Cole és Cole, 1998). Az emlékezet hatékonyságának növelése során a bevést nagyban befolyásolja az éppen végbemenő tevékenység. Ilyenkor fontos az értelmi, az érzelmi, a szubjektív kapcsolatok feltárása; átfogó kép kialakítása; aláhúzás; saját írott jegyzet; kulcsszavak kiemelése; vázlat készítése; strukturális kapcsolatok felismerése; aktív olvasás (Balogh, 1993). A megőrzést segíti az ismétlés: háromszori átolvasás, ismétlés részletekre bontása, tömörítés. A felidézés műveletekre épül: kapott-e már ilyen információt, ha kapott, az könnyen, gyorsan megtalálható-e (Balogh, 1993; Mező, 2017).

Az internet emlékezésre gyakorolt sajátos hatását tekintve megjegyzendő, hogy ismert olyan emlékezési stratégia, amely során a személyek szándékosan nem tárolnak olyan információkat, amelyekről azt gondolják, hogy később is megtalálhatóak az interneten. Ehelyett inkább ezen ismeretek felfedezésének a helyét tárolják emlékezetükben (Sparrow, Liu és Wegner, 2011). Greenfield (2009) szerint az internet gyakori használatával a téri-vizuális kapacitás is fejlődik. Az előző fejezetben említett Cogmed agy-stimulációs számítógépes programcsomagja a munkamemória fejlesztését célozza meg. Létrehoztak egy számítógépes képzést (Cogmed Cognitive Medical Systems) is, mely beépíthető a tanórákba. A vizsgálatok szerint ez hozzájárul az emlékezeti funkciók javulásához (Klingberg, Forssberg és Westerberg, 2002; Klingberg és tsai, 2005). Ennek sikerességét, hatékonyságát igazolták normál óvodás és iskolás gyerekeknél (Gathercole, Dunning és Holmes, 2010), és hiperaktivitási zavarral (ADHD) küzdő gyerekeknél is (Klingberg és tsai, 2005; Holmes és tsai, 2010). Dávid és munkatársai (2016) vizsgálták, hogy milyen hatással van a gyakori IKT-használat a 10, 14, 18 éves korcsoport téri memóriájára. Azt tapasztalták, hogy a keveset számítógépező gyerekeknek gyengébb a teljesítménye.

Az emlékezet fejlesztése történhet tömbösítéssel, mnemotchnikai módszerekkel (helyek módszere, kulcsmódszer), előhívás gyakorlásával. Ugyanakkor nagyon fontos a feldolgozás

mélysége, a kontextus szerepe és a megfelelő szervezés. A gyerekeknek alapvetően jó az emlékezetük. Az, hogy a diákok mennyire jól tanulnak meg dolgokat, azaz megtalálják-e a megfelelő stratégiát a memóriájuk fejlesztésére, nagyban befolyásolja az emlékezetüket. A fiatalabb gyerekek esetében a tervezést, irányítást, értékelést, döntést is erősen befolyásolja a memória fejlesztése, hatékonysága (Goswami és Briant, 2010).

2.1.4 Gondolkodás

Az információ feldolgozását segítik az olyan magasabbrendű megismerési folyamatok, mint a gondolkodás, illetve annak főbb típusai: a fogalomalkotás és a problémamegoldás.

„A gondolkodás olyan folyamat, amely során az információnak az ítéletalkotás, absztrakció, következtetés, képzelet, és problémamegoldás segítségével történő átalakítása révén új mentális reprezentáció jön létre.” (Szabó, 1999, 94. o.).

Másik megfogalmazás szerint: *„a gondolkodás magas szintű folyamat, olyan értelemben, hogy más, alacsony szintű folyamatokra támaszkodik”* (Todd és Gigerenzer, 2000 alapján Csépe, Győri és Ragó, 2008b, 217.o).

A gondolkodás törvényszerűségeit már az ókorban is kutatták. Thalész a fogalmi gondolkodás jellegzetességei alapján írta le a modellalkotás, bizonyítás jelenségét. Pamenidész az anyagi világ állandó változásait, mozgásait vizsgálta, és vont le belőlük következtetéseket: a világ ellentmondásos, szemben a gondolkodással. Arisztotelész a logikus gondolkodás alapjait fektette le: az azonosság elve (minden dolog önmagával azonos), az ellentmondásmentesség elve (semmi nem lehet azonos a neki ellentmondó dologgal), a kizárt harmadik elve (két ellentmondó dolog között nincs harmadik lehetőség) (Juhászné Klér, 2011). Tehát azt vallották, hogy ha az egyik állítást sikerült megcáfolni, akkor a másik igaz. Arisztotelész az érvelést, következtetést is rendszerbe foglalta, ez a szillogizmus (fő premissza, alpremissza, következtetés). Ez a módszer az érvelés ellenőrzésére is jó. Segíti megismerni az emberi gondolkodás abból a szempontból vizsgálva, hogy az a logika szabályai szerint történik-e (Szabó, 1999).

A XX. században számos pszichológus (pld. Thorndike, 1906; Scheerer, 1963; Köhler, 1959, 1974; Duncker, 1945) kutatta a gondolkodást, s a logikával, következtetéssel (induktív vagy deduktív) szoros összefüggésben vizsgálták. A kezdeti behaviorista megközelítés szerint a gondolkodás próba-szerencse tanulás eredménye. A gondolkodást pedig a rejtett beszéddel megegyezőnek tartották (Csépe, Győri és Ragó, 2008b). Thorndike (1906) szerint az egyik helyzetben tanult ismeretek segítik a másik helyzetben való tanulást (Csépe, Győri és Ragó,

2008b). Kognitív pszichológiai megközelítés alapjait fektette le Köhler (1959, 1974), aki szerint a problémamegoldás a probléma elemeinek átszervezésével, átstrukturálásával hirtelen jön létre, a hipotézis tesztelése az elmében történik („aha-élmény”). Ezt belátásos problémamegoldásnak is nevezik (Juhászné Klér, 2011). Duncker (1945) a funkcionális rögzítettség fogalmát vezette be (ld. „gyertya probléma” kísérlet). Scheerer (1963) a kontextus szerepét vizsgálta (Juhászné Klér, 2011).

Beszélhetünk *asszociatív, megértő és problémamegoldó* gondolkodásról. A megkülönböztetés alapja a gondolkodás aktivitása, önállósága, tudatos irányítottsága (Domján, 1976). Az asszociatív gondolkodás esetén nincsen előre kitűzött cél, feladat. Rendezetlenség és irányítottság hiánya jellemzi. A megértő gondolkodás során a dolgok lényege, azok összefüggései is feltáródnak. Ez lehet a fogalomalkotás (lényegkiemelés), a felismerés (a megfelelő logikai osztályba történő besorolás), és az összefüggések felismerése (törvényszerűségek, viszonylatok alapján) (Domján, 1976). Lehet a gondolkodás problémamegoldó, mely során valamilyen cél elérése a „feladat”, de ennek elérési útja ismeretlen (Lénárd, 1978).

„A fogalomalkotás vagy fogalomtanulás, az egy osztályba tartozó tárgyak vagy fogalmak közös jellemzőinek észlelését, megragadását jelenti.” (Szabó, 1999, 94. o.)

Kezdetben a „fogalmat” úgy definiálták, hogy a mentális képeket, gondolatokat vagy folyamatokat, illetve valamilyen jellemzőket (mennyiségi, minőségi), és azokhoz kapcsolódó szabályokat jelent. A fogalmi szabály leírja a jellemzők kapcsolódásait. A szabálytanulás, a jellemzők egymáshoz kapcsolódásának módja hozzátartozik a fogalomalkotáshoz. A fogalmi szabály olyan kijelentés, mely egy fogalom példája, és megszabja a jellemzőknek, hogyan kell kapcsolódniuk. Ismerni kell a tulajdonságok kapcsolatát leíró fogalmi szabályokat (állító, konjunktív, befoglaló, diszjunktív, kondicionális, bikondicionális). A fogalmak tanulását az asszociáció is segíti. Két esemény között kapcsolat alakul ki, amennyiben többször is együtt jelentkeznek, ezt segítheti a megerősítés vagy a jutalom. Egy fogalom tanulása a következő tényezők eredménye: inger-válasz párok megerősítése, a megerősítés elmaradása. Léteznek, olyan asszociatív elméletek, amelyek szerint a fogalomalkotás leírható egy központi fogalom tanulásának terminusaival. A hipotézis alkotása, ellenőrzése szintén szerepet játszik a problémamegoldásban és a fogalomalkotásban (Szabó, 1999).

Bruner, Goodnow és Austin (1956) nevéhez fűződik a fogalomtanulás hipotézisvizsgáló modellje. A fogalomelsajátítás során az első lépés egy hipotézis vagy stratégia kiválasztása, amely – ha jó – könnyűvé teszi annak nyomon követését, hogy a nyert információ alapján milyen feltételezés tartható meg vagy nem. Az ember fogalomalkotáskor – Bower és Trabasso

(1968) modellje szerint – egy ingerjellemzőre figyel, és ami lényeges, csak azt veszi figyelembe. A fogalomtanulás, a fogalomalkotás a tanulás-tanítás folyamatának, az önálló tanulásnak fontos része. Ez nem csak az ismeretek tárolását, bevésését, hanem a problémamegoldást, az információ feldolgozását is befolyásolja. Ebben fontos szerepe van:

- a fogalom létrejöttének;
- a belső mechanizmusoknak, melyekhez a külső tapasztalás mellett a gondolkodási műveletek (azonosítás, elemzés, összefüggések megtalálása, kategóriába sorolás, stb.) közreműködésére is szükség van;
- a nyelv szerepének (Balogh, 1993).

A tapasztalatszerzéssel, a műveltségvégezéssel tanult fogalom sokkal tartósabb, mint a szavakkal létrehozott. Ha a tanulók tartalom, értelem nélkül szerzik meg a „tudást”, csak verbálisan tanulnak. Éppen ezért fontos a megértés, illetve annak folyamata (a részekről az egész felé, illetve a már meglévő sémák szerinti haladás). A megértő gondolkodás nélkül nem valósítható meg a hatékony, önálló tanulás - nagyon fontos „*a dolgok lényegének és alapvető összefüggéseinek feltárása, megragadása*” (Balogh, 1993, 51.o). A megértés során az összefüggések felfedezése sokféleképpen előfordulhat. Például az okok és a következmények kapcsolatában, a logikai alap felismerésében, a dolgok eredetének, céljainak feltárásában stb.. A felismerés azt jelenti, hogy a tanuló a dolgokat el tudja helyezni egy fogalmi rendszerben. A tanulás során megértést segítő technikákat célszerű alkalmazni: ismeretlen szó meghatározása, parafrázis, kulcsfogalmak értelmezése, fogalmak közötti kapcsolatok megismerése, áttekintés, összefoglalás, vázlat, kérdések, beszélgetés (Balogh, 1993).

„A problémamegoldás során a már megszerzett ismeretek gyakorlatban történő alkalmazásáról beszélhetünk. Problémának nevezzük a legáltalánosabb értelemben azt a helyzetet, amelyben bizonyos célt akarunk elérni, de a cél elérésnek útja számunkra rejtve van” (Lénárd, 1978 alapján, Balogh, 1993, 94.o.).

Wallas (1926) a problémamegoldásnak négy lépését határozta meg: előkészítés (probléma kiválasztása, háttérinformáció összegyűjtése); inkubáció (a probléma kihordása); megvilágosodás (hirtelen beugrik, „aha” jelenség); ellenőrzés (válasz ellenőrzése) (Szabó, 1999).

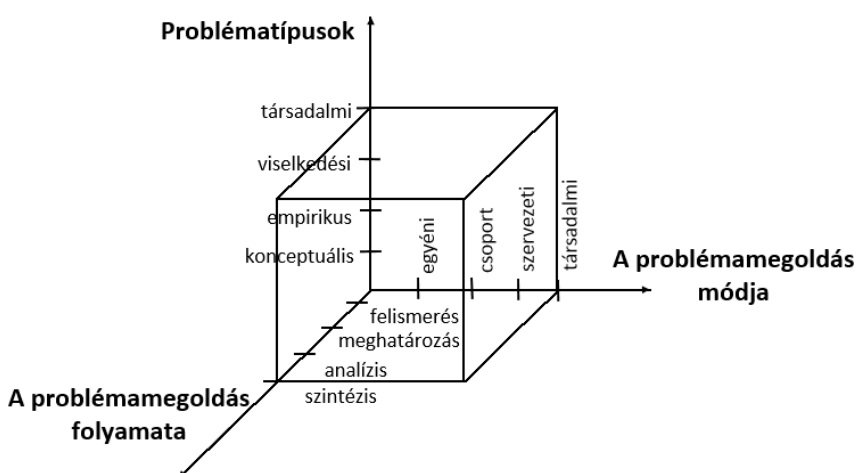
Pólya György (1971) a problémamegoldás 4 fázisát különítette el: a feladat megértése; tervkészítés; a terv végrehajtása; a megoldás vizsgálata (Balogh, 2011).

A problémamegoldás folyamatára hatással lehet: a funkcionális rögzítés; a probléma iránti érzékenység; a probléma és a személyiség viszonya, tehát objektív és szubjektív tényezők egyaránt (Domján, 1976). Lénárd Ferenc (1963, 1978) kísérleteiben életszerűbb szakaszokat

különített el, a megoldási folyamatban figyelembe veszi a szubjektív tényezőket: ténymegállapítás; a probléma módosítása; megoldási javaslat; kritika; mellékes mozzanatok említése; csodálkozás, tetszés; bosszankodás; kételkedés; a munka feladása (Balogh, 2011).

Kelemen László (1970) a problémamegoldás tényezőit és kapcsolatait vizsgálta, különös tekintettel a nehézségekre. A feladat megoldásához meg kell ismerni, azokat a dolgokat (tárgyakat, tevékenységeket), melyek annak elemzéséhez szükségesek, hogy a már ismert sémákat, elveket, műveleteket alkalmazni tudják a tanulók. Amennyiben ez nem valósul meg sikertelenek lesznek a probléma megoldásában. Természetesen közrejátszanak ebben a folyamatban az objektív (sokféle lehetőség, rendezetlen viszonyok stb.) és szubjektív (bizonytalanság, információ-felhasználás pontatlansága stb.) nehézségek is. Éppen ezért nagyon fontos a feladatok elemzése még a megoldás megkezdése előtt, illetve az új ismeretek előzetes feldolgozása (Szabó, 1999; Juhászné Klér, 2011).

Bartee 1973-ban kidolgozta a problémamegoldás rendszerszemléletű elméleti alapjait. Szerinte a problémamegoldás az észlelt jelenlegi állapot megváltoztatását vagy fenntartását célzó igény, ami egy kívánatosnak minősített állapot elérésére irányul, és a probléma megoldása akkor következik be, amikor ezt a két állapotot azonosnak észleli a döntéshozó. Egy probléma három féle módon oldható meg: „*az észlelt jelen idejű állapotot a kívánatosnak észlelt állapotá alakítjuk; a kívánatosnak észlelt állapotot alakítjuk az észlelt jelen idejű állapotá; és az első két problémamegoldási változat kombinációját alkalmazzuk (ez a leggyakoribb eset)*” (Zoltayné, 2002, 19. o.). Általában a probléma megoldását az észlelt jelenlegi és a kívánatosnak észlelt helyzet egybeesése jelenti. A Bartee háromdimenziós grafikus modellben (1. ábra) mutatja be a rendszerszemléletű problémateret, ahol három tengelyű koordináta-rendszerben ábrázolja a problémátípusokat (problémataxonómiát), a problémamegoldás módját és folyamatát.



1. ábra: Bartee-féle rendszerszemléletű problémater (Zoltayné, 2002, 21. o.)

Newell és Simon (1972) problémater-elméletükben a probléma belső reprezentációját egy problématerbe helyezik, ahol a lehetséges állapotok helyezkednek el (Csépe, Győri és Ragó, 2008b). Egyik állapotból a másik állapotba operátorok (műveletek) segítségével lehet eljutni. Szerintük a problémater dimenziói a következők: a feladatkörnyezet (az igazi probléma); a problémamegoldás módja (egyéni, csoportos, szervezeti, társadalmi), problémamegoldás folyamata (felismerés, meghatározás, analízis, szintézis) (Simon, 1982; Zoltayné, 2002).

Rowe (1985) a hangos gondolkodás módszerét (thinking aloud) fejleszti ki, ahol 18-féle problémamegoldó viselkedést ír le. A helyes megoldáshoz előzetes ismeretekre van szükség, anélkül nem lehet megoldani a problémát. Schoenfeld (1985) felismeri a problémamegoldás során a kontroll, vezérlő és szabályozó folyamatok, tevékenységek fontosságát. Ugyanakkor kiemeli a tanulók problémamegoldó gondolkodásának a fejlesztését, analizálását, saját gondolkodási stratégiáját. A problémamegoldó folyamatok törvényszerűségének leírására többféle problémátípus (transzformációs, elrendezés, indukciós, dedukciós, széttartó) van, melyek eltérő stratégiákat igényelnek a megoldás során (Szabó, 1999; Juhászné Klér, 2011).

A problémamegoldás folyamán a kreatív gondolkodás is előtérbe kerül, mivel többnyire új stratégiát kell kialakítani. A kreatív gondolkodásnak két fajtája van: az organizált (lépésről lépésre tudatos a megoldás folyamata) és az inspirált (részben nem tudatos). A kreatív tanuló az előkészítés során minden ismeretet, tapasztalatot mérlegelés nélkül felvesz, míg a nem kreatív személy sztereotípiák szerint mérlegel. A lappangási fázisban a nem tudatos mérlegelés játszik szerepet, a belátási fázisban pedig világos, értelmes felismeréssé („ahá” élmény) alakul. Az igazolási fázisban történik az ellenőrzés, a kipróbálás. A kreativitást gátolhatja a megmerevedés, a megszokott fogalomrendszer kötöttsége (Domján, 1976).

A problémamegoldás komplex módon is vizsgálható, ahol előtérbe kerül a kritikai, kreatív gondolkodás. Általában a kognitív folyamatok nagy része valamilyen szinten erre a két gondolkodásmódra épülve valósul meg (2. ábra). Ennek új értelmezési keretet ad egyrészt a kognitív folyamatok gyakorlati megvalósulása, másrészt agyfélteke-modell újraértelmezése (Treffinger, Feldhusen és Isaksen, 1990).

Lipman (1991) fontosnak tartja a gondolkodás fejlesztését az iskolában, tanórához kötve. Véleménye szerint a kritikai gondolkodás elsősorban az ismeretek közötti összefüggésekre, az igazság keresésére, a tévedések elkerülésére vonatkozik; a kreatív gondolkodás pedig, az értelmi összefüggésekre, illetve azokon való túllépésre, ellentmondó kritériumokra. Ezek alapján a magasabb rendű gondolkodás a kritikai és a kreatív gondolkodás kölcsönhatásaként is definiálható. A kettő között átmenetnek tekinthető az analógiás gondolkodás (már megszerzett tudás és a problémaszituáció közötti kapcsolat). Tehát a problémamegoldás, mint alkalmazott gondolkodás, komplex kognitív folyamatként jellemezhető (Juhászné Klér, 2011).

PROBLÉMAMEGOLDÁS					
KRITIKAI GONDOLKODÁS	ANALIZÁLÁS		SZINTETIZÁLÁS		KREATÍV GONDOLKODÁS
	<ul style="list-style-type: none">- sémafelismerés- osztályba sorolás- feltételezések felismerése		<ul style="list-style-type: none">- analógiás gondolkodás- összefoglalás és rendszerezés- hipotézisalkotás		
	KIÉRTÉKELÉS, „FELTÁRÁS”		KIDOLGOZÁS, „FELFEDEZÉS”		
	<ul style="list-style-type: none">- releváns ismeretek számbavétele- kritériumok meghatározása- a kritériumok prioritásának meghatározása- téves következtetések felismerése- igazolás, ellenőrzés		<ul style="list-style-type: none">- a meglévő ismeretek kibővítése, kiterjesztése- a meglévő tudás módosítása, konkretizálása- új fogalmi kategóriák létrehozása		
ÖSSZEFÜGGÉSEK KERESÉSE		ÖSSZEFÜGGÉSEK FELISMERÉSE			
<ul style="list-style-type: none">- összehasonlítás- logikai gondolkodás- induktív és deduktív következtetés		<ul style="list-style-type: none">- a gondolkodás eredetisége, fluenciája- gondolkodásbeli rugalmasság- intuíció- heurisztikus gondolkodás			
MEGLEVŐ TANTÁRGYI TUDÁS		A PROBLÉMA IRÁNTI ELKÖTELEZETTSÉG		METAKOGNITÍV TUDÁS	
DEKLARATÍV		PROCEDURÁLIS			

2. ábra A problémamegoldás komplex kognitív modellje (Juhászné Klér, 2011, 39. o.

hivatkozik Treffinger és tsai, 1990 modelljére)

A problémamegoldás során a gondolkodás lehet divergens (új variációk keresése, rugalmas) vagy konvergens (szűkítő irányú, nem képes a változtatásra, tapasztalat alapú is). Tanítás-tanulási folyamatban mind a két féle gondolkodásra szükség van, így ezek együttes fejlesztésére is. Ez megvalósítható algoritmikus (analitikus) gondolkodásfejlesztéssel. Már kisgyermekkorban, egy egyszerű feladat (pld. fogmosás, öltözködés) elvégzése során is szükséges lehet a problémamegoldás. A gyerekek a probléma megoldására – akár tudatosan, akár spontán – egymásra épülő tevékenységeket, lépéseket alakítanak ki, azaz algoritmust hoznak létre. Egy adott helyzetet értékelve, lépésről lépésre haladva jutnak el a megoldásig. Az oktató, nevelő munka egyik fontos feladata lehet a tanulóknak tudatosítani a lépések megfelelő sorrendjét, a megoldási folyamatot, a hozzá tartozó szabályokat, azaz tervszerűsíteni az algoritmusok kialakítását (Szabóné, 2011, 2012, 2013). Az algoritmikus gondolkodás könnyebbé teszi a problémamegoldást, strukturáltságot, stabilitást alakít ki a tanulóknál. A rugalmasság fejlesztésére jó módszer az intuitív (heurisztikus) módszer, ilyenkor a feladat megoldása nem írható le meghatározott lépések sorozatával. A két gondolkodás kiegészíti egymást, a divergens fejlesztésének egyik feltétele a műveletek automatizálása, a feladatszituációk felhasználása (Balogh, 1993).

A problémamegoldás, gondolkodás folyamatának egyik fontos része a *döntéshozás*. Mind az iskolában, mind a különböző „élethelyzetekben”, a munkavilágában is szükséges „a döntés”. Sok esetben új utakat, megoldásokat kell alkalmazni, ahol a régi, megszokott problémamegoldás nem működik. Ilyen döntéshozó módszernek tekinthető a hagyományos

problémamegoldás ismert szabály alapján, a deduktív érvelés, az induktív érvelés, a tanulás, az imitáció (ismétlés), a „próba szerencse”, a heurisztikák alkalmazása. Új megközelítés kreatív, innovatív döntési módszer (módszerelv/method, memóriaelv/memory; mágiaelv/magic; mutációelv/mutation) (Zoltayné, 2002). A döntéshozatali folyamat és a kreatív képességek kapcsolatánál kiemelkedő szerepe van az információkra való nyitottságra, a bizonytalanság elviselésére, a kockázat elfogadására. A döntéshozás során az lenne az ideális, ha a problémamegoldó minden stratégiát, lehetőséget, várható eredményeket figyelembe venne, objektíven értékelné, és ezek alapján választaná ki a legmegfelelőbb alternatívát. Ennek ellenére a döntést több külső tényező befolyásolja, mint például érzelmek, környezettel való kapcsolat, társak, információ hiány stb.. Az ember rossz döntéseket hozhat például: ha a valószínűségeket helytelenül becsli meg; lehorgonyzási heurisztika alkalmazásakor; status quo mindenáron való fenntartásakor, múltbéli döntéseinek igazolási vágya esetén, a rövid távú célok preferálásakor a hosszú távú előnyökkel szemben, a keretezési hatás esetében (fogékonyság a manipulációra); az alternatívák értékelésének nem kompenzatórikus stratégiája alkalmazásakor (bemutatás sorrendjének befolyásoló hatása); a mentális könyvelés esetén. A helytelen döntés okai lehetnek az ítéletalkotási hibák, motiváció is (Tversky és Kahneman, 1974; Zoltayné, 2002). A problémamegoldás folyamata motivációt, kihívást, célállítást jelenthet, kérdéseket vet fel, fejleszt és segíti a megfigyelést, a kreatív, kritikus, önálló gondolkodást is.

Gondolkodás fejlődése a gyermekeknél: A gyermekek az iskolába kerülve már képesek a célok megfogalmazására, kitartásra, az önálló feladatmegoldásra. A gyermekek gondolkodása kétoldalúvá válik. Képesek több perspektívában gondolkodni, -e vagy megjegyezni a jellemzőket, amíg összehasonlítják azt egy másikkal. Piaget kognitív fejlődéslmélete (lásd 8-9 oldal) szerinti konkrét műveleti szakaszban megjelennek a koordinált mentális cselekvések, melyek által a gondolkodás egységesebb, rugalmasabb és szervezettebb lesz (Cole és Cole, 1998). Piaget szerint a tanulók 8 éves korban értik meg a konzerváció elvét teljes egészében, mint logikai szükségszerűséget (változatlanul hagyás, kiegyenlítés, megfordíthatóság). Piaget üvegpotharas kísérlete (folyadék mennyisége ugyanannyi, ha a poharak térfogata is ugyanannyi, függetlenül azok alakjától) jó példa erre (Piaget és Inhelder 1999). A tanulóknál fejlődik a számok megértése, a „számkonzerváció” is. Herbert Ginsburg (1977) kísérletében két egyenlő hosszú sorba rendezett, egyenlő számú tárgyat mutat a gyerekeknek, majd az egyik sort széthúzza. Az idősebb gyerekek felismerik, hogy a darabszám ugyanannyi, a kisebbek általában nem. Case és munkatársai (1982) szerint a munkamemória kapacitásának növekedése teszi lehetővé, hogy a tanulók egy problémáról, több oldalról is gondolkodjanak. Például olyan feladatok esetében, ahol el kell dönteni, hogy a meghatározott számok a többenél nagyobbak-e

vagy kisebbek; egyetlen számsor segítségével lehet számolni; a feladat megoldásához két számsor egyidejű fenntartása kell; két számsor eredményét hasonlítják össze.

A gondolkodás fejlődése függ a gondolkodási stratégiák alkalmazásától. Siegler (1996) azt tapasztalta, hogy a gyerekek minden életkorban, minden tesztelési helyzetben más és más stratégiát alkalmaznak, ezek az idő előrehaladtával egyre hatékonyabbak lesznek. A stratégiák változnak, az újak megerősödnek, a feladatmegoldás egyre gyorsabbá válik. Piaget a problémamegoldás szakaszos fejlődését demonstráló vizsgálata, a „mérlegkar” (adott egy mérleg súlyokkal, a mérlegkarja állítható, a súlyok és a távolság kombinálásával kell egyensúlyba hozni). A feladat során egyszerre két változót és azok kapcsolatát kell kezelni. Megbízhatóan mindkét változóra csak a serdülők alapozták a válaszukat (Piaget és Inhelder 1999). Siegler azt találta a feladatelemzés után, hogy a gyerekeknek szinte minden választási mintája kapcsolható valamelyik szabályhoz. A tanulók egynél több szabályt alkalmaztak, és a szabályok keveréke hullámszerűen változott az életkorral. A kognitív fejlődést segíti a metakogníció (saját gondolatainkról való gondolkodás). A gyermek ennek segítségével felméri a feladat nehézségét, és kiválassza azt a stratégiát, amely a rugalmas megoldáshoz szükséges. Az életkorral a metakognitív képességek javulnak, a gyerekek jobban tudják követni, hogy mennyire sikeresek céljaik elérésében, milyen stratégiát válasszanak, hogy eredményesebbek legyenek (Cole és Cole, 1998). Serdülőkorban a gyerekek hipotéziseket alkotnak, gondolkodásuk a következmények feltárására irányul, rendszeresebb, céltudatosabb lesz. A felső tagozatban absztrakt, elvont gondolkodás fokozatosan kialakul, és a fejlődési nehézségek a feladatmegoldásban, az ismeretek elsajátításában jelentkeznek. Nehézséget okoz a gyerekeknek a jelenségek egyoldalú értelmezése. A 10-14 éves korú gyermekek gondolkodását fogalmak, elemi törvények, a szükségszerű összefüggéseket kifejező törvények alkotják. Serdülőkorban a kritikai gondolkodás intenzíven fejlődik, mindenről saját véleményt mondanak. A gyermekek életkorának növekedésével a nyelvi képességek is fejlődnek. Serdülőkorban, a beszédben a megjelennek a tudományos, műszaki jelentéssel bíró szavak, fejlődik a beszédkultúrájuk. Megértik a szavak metaforikus, átvitt jelentését (Piaget és Inhelder 1999).

Gondolkodás vizsgálata, mérése és fejlesztése: A tanulás hatékonyságát fejlesztő, mérő kutatások (Csapó, 2002, 2003; Csíkos, 2007; Revákné, 2010; Greiff és tsai, 2013; Revákné és tsai, 2013, Molnár, 2013) mind az induktív gondolkodásra az analógiás gondolkodásra, az önszabályozó tanulásra, a metakognícióra, a tanulás tanulására, a problémamegoldó gondolkodás fejlesztésére, problémamegoldási stratégiákra kiterjedtek. Az induktív gondolkodás fejlődését vizsgálta Csapó (1994), illetve a SZTE-MTA Képesség Kutató

csoportja az elemi alapkészségeket (Józsa, 2004). Az induktív gondolkodás vizsgálatára különböző tesztek alkalmazhatóak, mint például a számanalógiák, szóanalógiák, átkódolás, számsorozatok, betűsorozatok (Csapó, 2002). Csapó (2002) szerint az induktív gondolkodás fejleszthető képesség, és a megfelelő színvonalú iskolai oktatás ezt nagyban segítheti. Molnár és Csapó (2011) longitudinális vizsgálatot végzett az induktív gondolkodás területén. A Szegedi Tudományegyetem Oktatáselméleti kutatócsoportja is méri az általános iskolás tanulók induktív és kombinatív gondolkodását, problémamegoldó képességét online tesztelés segítségével (edia.hu). Az eddigi eredményeikről számos publikáció jelent meg (<http://edia.hu/?q=hu/konyvek>), mint természettudományos tudás mérés eredményeiről (Csapó, Korom és Molnár, 2015), illetve az induktív gondolkodás technológia alapú mérésének lehetőségéről az iskola kezdő szakaszában (Pásztor és Molnár, 2015). Molnár Gyöngyvér (2006) az induktív gondolkodás fejlesztésére egy programot hozott létre kisiskolások számára. A fejlesztő programban, kezdetben 53 tanuló (1-2 osztályos) vett részt, a kontrollcsoportban 67-en voltak, arra az eredményre jutott, hogy jelentős mértékben fejleszthető a tanulók induktív gondolkodása, akár egyéni, vagy pármunkában, tanórai kereteken kívül a program segítségével. Debreczeni (2013) is vizsgálta az induktív és deduktív gondolkodás fejleszthetőségét online számítógépes játékokkal 10-11 éves korosztályban.

A gondolkodási képességek fejlesztésére készítettek digitális, játék alapú fejlesztőprogramokat. Például: a deduktív gondolkodás fejleszthetőségére (Aguilera és Mendez, 2003), a problémamegoldó gondolkodására (Yang, 2012), illetve az induktív gondolkodására (Sung, Chang és Lee, 2008). Ezekben a kutatásokban a fejlesztés hatása szignifikáns ($p < 0,05$) volt (Debreczeni, 2014). Vizsgálták még a stratégiai gondolkodást (Bottino, Ferlino, Ott és Tavella, 2007), a tanulási stratégiákat (Manches, O'Malley és Benford, 2010); a probléma-alapú tanulást (Schrier, 2006), a fogalmi tudás elsajátítását (Prensky, 2006), hipotézisalkotó gondolkodást (Aguilera és Mendiz, 2003, Gee, 2003) és a kritikai gondolkodást (Burrow és More, 2005) is.

Guilford (1959) konvergens és a divergens gondolkodás szerinti csoportosítása alapján néhány példa a fejlesztő és mérő feladatokra: Konvergens gondolkodás fejlesztésére alkalmazhatóak például a figurális tulajdonságok megnevezése, körülírása; a figurális fogalmak csoportosítása; szavak csoportosítása; szimbolikus, kiegészítéses analógia feladat; sorbarakós jellegű feladatok; formakövetkeztetés; numerikus, matematikai levezetések, következtetések, deduktív feladatok. A divergens gondolkodás fejlesztésére alkalmas feladatok például a szófluencia feladat; képzeletalkotás fluenciáját vizsgáló feladatok; szimbólum csoportosítás; spontán flexibilitás; asszociációs fluencia gyakorlása; vonalakkal és szimbolikus elemek

szervezésével kapcsolatos feladatok; originalitást gyakoroltató feladatok; következtetés dömping jellegű feladatok (Mező, 2010b).

2.2 Differenciálás az oktatásban

A XX. században a társadalmi változások igényeként – a gyermekközpontú szemlélet mellett – a személyiségközpontú pedagógia került előtérbe. A tanítási-tanulási folyamat középpontjába került – az életkori sajátosságok és személyiség mellett – a tanulók egyéni képességeinek megismerése és fejlesztése. A differenciálás megjelenik a tanulásszervezésben. Differenciálhatunk a tanulók közötti különbségek alapján (biológiai, pszichológiai, szociológiai), az iskolák és osztályok közti különbségek alapján, és az iskolarendszeren belül (Báthory, 2000).

Tekintettel arra, hogy a jelen disszertáció második részében egy olyan vizsgálatot mutatunk be, ahol a differenciálásnak szerepe van, ezért az alábbiakban erre a témakörre koncentrálnunk.

2.2.1 Differenciálás a tanulásszervezésben

A tanulói különbségekhez való alkalmazkodás rendszerezése Glaser (1977) nevéhez fűződik. Az adaptivitás öt szintje Glaser (1977) szerint:

- Az első szinten a differenciálás csak igen korlátozott mértékű, szinte nincs. Jellemző a hagyományos tanulásszervezés.
- A második szinten jellemzőek a diagnosztikus vizsgálatok, mérések alapján felzárkóztató programok; képességek és érdeklődés alapján tanulócsoportok létrehozása.
- A harmadik szinten olyan programok, tartalmak alkalmazása, melyek a tanulók érdeklődéséhez, tanulási stílusához illeszkednek.
- A negyedik szinten jellemző tanulásmethodikai, szervezeti és tartalmi, eltérő tananyagok alapján történő differenciálás. A diagnosztikai vizsgálatok alapján készült felzárkóztató programok kombinálása a tanulási stílushoz igazodó lehetőségekkel.
- Az ötödik szinten a differenciálás jellemző a tanulási követelményekre (Hortobágyi, 1995. 34. o).

Az öt fokozat akkor valósulhat meg, ha a pedagógusnak van szakmai önállósága, megfelelő tárgyi, technika feltételek állnak a rendelkezésére. Ezeken a szinteken megjelennek a didaktika legfontosabb elemei: célok, követelmények, tartalom, tantárgy, évfolyam, tanulócsoport és tanításmódszertan. Ezek megjelenése lehetőséget biztosít a differenciált gondolkodás újraértelmezésére és alkalmazására. Az oktatás során lehet külső, azaz csoportok közötti és

belső, azaz csoporton belüli differenciálást alkalmazni. Ennek elemei már a Glaser 3-4-5. szintjén megjelennek, és az ötödik esetében teljessé válnak ki (Báthory, 1992).

Báthory (2000) szerint a differenciálásnak a tanulásszervezésben két jelentése van: „*a pedagógiai szemlélet, amely a tanító, tanár érzékenységét fejezi ki tanítványai egyéni különbségei iránt és egy pedagógia gyakorlatot, mely a különbségekhez való illeszkedést (adaptáció) próbálja megvalósítani minden rendelkezésre álló eszközzel*” (Báthory, 2000, 106. o.).

A tanulásszervezés módszerei:

1. Alapmódszerek:

- a. tanári magyarázat (frontális tanítás): beszélgetés, kérdve-kifejtés, előadás, előadás demonstrációval, illusztrációval
- b. munkáltatás (egyéni, de nem önálló tanulás): variációs módszer, házi feladat (előírt)
- c. individualizálás (egyéni és önálló tanulás): egyéni feladatok, házi feladat (önálló), feladatrendszerrel segített tanítás-tanulás

2. Motiváló módszerek: csoportmunka, játék, vita, kutató-felfedező módszer (laboratóriumi munkák), projekt módszer

3. Stratégiák (komplex módszerek): programozott oktatás, komputerrel segített tanítás-tanulás; oktatócsomag (egyéni, osztály), mesterfokú tanítás-tanulás (Báthory, 2000, 200. o. 6.5 táblázat alapján)

Petriné és Mészölyné (1982) szerint a differenciálásra felhasználható módok, eszközök lehetnek:

- differenciált csoportmunka,
- individualizált munka a tanítási órán (pl. program, egyéni feladat),
- differenciált házi feladat,
- differenciált motiváció,
- segítségadás más tanulóknak,
- feladat: információhordozó készítése,
- korrepetálás a tanórán kívül,
- vezető a csoportmunkában,
- differenciált értékelés,
- információhordozók (könyvtár, könyv, gyűjtőmunka, feladatlap, diák, képek, magnetofon, írásvetítő, felhallgató) (Balogh, 2006). Ezek kiegészíthetők az informatikai lehetőségekkel. Például: számítógép, felhasználói programok, internet, interaktív tábla, oktató programok.

A pedagógus által készített feladat készülhet az egész osztály számára (frontális), lehet páros vagy csoportmunka, ahol a tanulók kisebb csoportokban működnek együtt, illetve egyéni és individualizált is. A frontális tanulás során a tananyag feldolgozás közvetlenül a pedagógus irányításával, azonos időtartamban, egyforma ütemben történik. A páros munka alkalmával a tanulók párokban együttműködve, közösen oldják meg a feladatot. A csoportmunka esetében az osztályban az együttműködésre képes tanulók, kisebb, 3-6 fős csoportokat alkotnak, és együtt és/vagy munkamegosztásban oldják meg a feladatot (M. Nádasi, 1986).

Buzás (1983) szerint a csoportmunka a differenciálásban lehet:

- mennyiségi differenciálás;
- azonos feladatok forgószínpados megoldása;
- a feladat tárgyi-logikai szempontból azonos, de anyaga vagy a feldolgozás módja csoportonként más;
- a frontális és csoportos munka ciklikus változtatása;
- azonos munka, de kiegészítve csoportonként külön feladatokkal;
- a csoportok ugyanazt a témát más – más módszerével dolgozzák fel;
- a csoport a kapott feladatot egymás között tovább bontja (Buzás, 1983, 120-126. o., Hortobágyi, 1995, 50-52. o.).

A tanulók differenciált fejlesztését célzó két (házánkban meghonosodott, illetve kifejlesztett) pedagógiai módszeregyüttesre tett példaként szerepeljen itt a Komplex Instrukciós Program (KIP, Cohen és Lotan, 1989 - magyar adaptációval kapcsolatban lásd: K. Nagy, 2015), illetve a Komplex Alapprogram rövid bemutatása.

A *Komplex Instrukciós Programot* (KIP) a Stanford Egyetemen fejlesztették ki Cohen és Lotan (1989) vezetésével. A KIP „*olyan heterogén tanulói összetételű feltételező oktatási eljárás, amely eredményesen alkalmazható minden tanuló iskolai sikerességének megalapozásához*” (K. Nagy, 2015, 17. o.). A módszer célja, hogy a tanulók sikerélményben részesüljenek, miközben a tudásszintjük emelkedik. Cél továbbá, hogy segítse a hátrányos helyzetű, tanulásban lemaradt gyerekeket, hogy csoportfoglalkozások során a tanulók felkészüljenek az együttműködés szabályaira. Az eltérő képességűek stratégiáikkal segítsék egymást az összetett feladatok megoldása során. A feladatok differenciáltak, nyitott végűek. Felfedezést, vitakészséget, tanulási és szociális kompetenciákat is fejlesztenek, ugyanakkor felkeltik a gyerekek érdeklődését. Az eltérő csoportfeladatok segítik az együttműködést, háttérbe szorítják a versengést. A tanár a csoportmunka során lehetőleg nem avatkozik be, irányító szerepe csökken. A tanulók különböző szerepeket kapnak. Ilyen például a „kistanár”, akinek a feladata a tanártól segítséget kérni, és utána elmagyarázni a csoport tagjainak azt, amit

megtudott a pedagógustól. Így a tanár az irányító szerepét „átruházza” a tanulóra. Másik szerep lehet a „beszámoló”, aki az osztályt tájékoztatja a csoport munkájáról. A „jegyzetelő” összefoglalja a csoport munkáját, feljegyzéseket készít. Az „anyagfelelős” a munkavégzéshez szükséges eszközöket, forrásokat gyűjti össze. A „rendfelelős” a csoporton belüli konfliktusokat oldja meg, ösztönöz a munkában való részvételre. A tanulók a csoportbeszámoló után egyéni differenciált feladatot kapnak, melyhez szükséges a csoportmunka eredménye. A tanulóknak kialakul a felelősség saját teljesítményükért, illetve – csoport szintjén – az egyes tagoknak nyújtott segítségért. A programban a csoporttevékenység fontos, de nem kizárólagos, igazodik a tananyaghoz (K. Nagy, 2015).

A *Komplex Alaprogram* (forrás: www.komplexalaprogram.hu) egy nevelés-oktatási program, mely egységes rendszerbe foglalja a differenciált fejlesztést támogató módszereket. Céljai közé tartozik az élmény alapú oktatás, a tanulási motiváció növelése, a tanulók képességeinek a fejlesztése, a végzettség nélküli iskolaelhagyás mérséklése. A módszer öt alprogramon alapul: digitális alapú (DA), életgyakorlat-alapú (ÉA), logikaalapú (LA), művészeti nevelés-alapú (MA) és testmozgásalapú (TA). A program egyik módszertani alapját a „Differenciált Fejlesztés Heterogén Tanulócsoportban tanítási-tanulási stratégia” (DFHT) adja. Ennek koncepciója a kooperatív munka és az egyén képességeihez mért differenciált feladatok elvégzése, tudásban és szocializáltságban heterogén tanulói csoportok kezelése. A DA célja, hogy IKT eszközökkel felszerelt környezetben segítse a pedagógusok és a tanulók digitális állampolgárokká válását, a digitális műveltség kiteljesedését négy területen. Ezek a területek a következők: technológiai műveltség, felelősségteljes eszközhasználat, információs műveltség; hálózati részvétel és együttműködés; digitális tartalomfejlesztés. Az ÉA célja az eredményes életvezetés megalapozása, valamint közösségfejlesztő és önfejlesztő magatartás tevékenységformák kialakításával. Az LA célja játékos, élményszerű módszerek alkalmazása az oktatásban, mely segítségével fejlődnek a tanulók logikai, gondolkodási, problémamegoldó képességei, és növekszik a tanulási motivációjuk. A MA célja a komplex művészeti nevelés. Területei: az ének-zene, a vizuális kultúra, az irodalom és a dráma, a mozgásművészet, népművészet. A TA módszer alapja a komplex iskolai testmozgásprogram, melybe bevonják a testnevelést, a közlekedést, a szüneteket, a szabad játékidőt, a délutáni sportot, a közösségi mozgásprogram elemeket, és a más tantárgyakba illesztett testmozgást is.

Az előző differenciált fejlesztést célzó módszer rámutat a digitális műveltség, az IKT környezet fontosságára. Péter-Szarka (2010a) szerint a számítógép használata elsősorban az egyénre szabott tanulási feltételek kialakításának kedvez. A gyermek interaktívan szerezhet információt (hypertext, hypermédia), a saját tempójában, és a saját igényének megfelelően

dolgozhat. A gép használata segíti az összefüggések átlátását, újakat fedezhet fel segítségével, mentheti elért eredményeit. Szabadon böngészhet az információ-egységek között, vezérelheti a tanulási folyamatát. A differenciálást segítő informatikai programok esetében érdemes a feladatokat nehézségi sorrend szerint választani (Péter-Szarka, 2010a).

A differenciálás hatékonyságát vizsgálta Lawrence-Brown (2004), aki úgy gondolta, hogy a differenciált tanítás mindenféle (tehetséges vagy fogyatékos) képességű gyermeket egyaránt fejleszthet. McQuarrie, McRae és Stack-Cutler (2008) vizsgálataiban megállapították, hogy a különböző összetételű osztályokban a kiscsoportos formában történő differenciálás pozitív hatású volt a tanulási zavarral küszködőkre. Tieso (2005) szerint a tehetséges tanulók matematikai teljesítményét növeli a differenciált tanterv, jó, ha ehhez a megfelelő csoportbontás is társul. Baumgartner, Lipowski és Rush (2003) az olvasási teljesítményt növelő programot vizsgáltak differenciált, kiscsoportos formában, ahol a tanulók saját ütemük szerint haladhattak, kiválaszthatták a tanulási feladatokat. A program során nagymértékben fejlődött a tanulók dekódolási, fonématudatossági és megértési készsége.

2.2.2 Nemek közötti különbségek a differenciálásban

A fiúk és a lányok közötti tanulási különbségeket az öröklődési hatások mellett befolyásolják:

- a szocializációs tényezők is:
 - a szocializáció során elsajátított nemi szerepek,
 - a fiúk vagy a lányok által preferált tantárgyak és azok tartalma,
 - kulturális hatások és szokások az oktatásban,
 - iskolai programok és tantervek.
- a pszichológiai tényezők:
 - az eltérő érési és fejlődési ütem,
 - a tanulási teljesítmények összefüggése az intelligenciafaktor-szerkezetével.
- a pedagógiai tényezők:
 - teljesítménybeli,
 - érdeklődés,
 - attitűd,
 - motivációs szint (Tyler, 1969; Báthory, 2000).

Tyler (1969) szerint a nemek közötti különbségek aránya kisebb mértékű, mint a nemen belüli különbségek. Vári (1997) az 1995-ös Monitor vizsgálatban három tantárgyi terület (olvasásmegértés, matematika, számítástechnika) vizsgálatát végezte el, ezzel is hangsúlyozva

a fiúk és a lányok között lévő a tantárgy-specifikus különbségeket. Megállapította, hogy a lányok olvasásmegértése magasabb átlagot mutat a fiúkénál, míg a számítástechnika esetében a fiúk átlaga magasabb, mint a lányoké. A matematika területén nincs jelentős különbség (Vári, 1997 alapján Báthory, 2000). Vári és munkatársai (2000) az 1995-ös és 1999-es Monitor vizsgálat 8 osztályos tanulójának eredményét nézve megállapították, hogy a fiúk és a lányok között kicsi a különbség. Érdekesnek tartották, hogy a lányok kognitív képességei meghaladták a fiúkét, az olvasás kivételével. A többi esetben (matematika, természettudományok, számítástechnika) a fiúk nyújtottak jobb teljesítményt.

A természettudományokkal kapcsolatos tantárgyak esetében a nemi különbségeket vizsgálta Comber és Keesee (1973). Akik, négy fontos megállapítást tettek:

„A fiúk minden természettudományi tantárgyban és a természettudomány tanulásának minden kognitív aspektusában (értelmi műveletek) jobbak, eredményesebbek, mint a lányok. A nemek közti különbségek (ha úgy tetszik: a fiúk „előnye”) az iskolarendszerben való előrehaladással párhuzamosan fokozódik. A három természettudományi tantárgy terén a nemek közti különbségek viszonylag legkisebb a biológiában, alig valamivel nagyobb a kémiában, de kiugróan nagy a fizikában. A fiú-lány különbség viszonylag közepes mértékű az „ismeret” és a „magasabb rendű alkalmazás” típusú feladatokban, valamivel nagyobb az „alkalmazást” kívánó feladatokban, és legnagyobb a „megértés típusúakban” (Báthory, 2000, 76-77 o.).

Postlethwaite és Wiley (1991) a természettudományi oktatás nemzetközi vizsgálatai (IEA) a nemek közötti különbségek kis mértékű csökkenését állapították meg (IEA vizsgálat 1983). Ezzel szemben az IEA 1988-as vizsgálata, mely 12 fejlett országban és 10 régióban mért eredményeket vetett össze, igen nagy különbségeket tárt fel a fiúk és lányok teljesítménye között. Beaton és munkatársai (1996a) egy nemzetközi vizsgálatra hivatkozva azt tapasztalták, hogy a résztvevő országok esetében a 7. és 8. osztályos fiúk érdeklődőbbek, és természettudományos teljesítményük magasabb, mint a lányoké. A matematikára vonatkozó eredmények érdekessége, hogy a nemek közötti teljesítések között kicsi a különbség, hasonlóan Vári MONITOR '95 vizsgálat elemzéséhez.

Beaton és munkatársai (1996b) a TIMSS – vizsgálata alátámasztotta az előző eredményeket, miszerint a matematika területén nincs szignifikáns különbség a fiúk és a lányok között, így Magyarországon sem. Mindössze néhány országban talált pozitív irányú eltérést a fiúk javára.

Báthory és Junghaus (1989) a szentlőrinci iskolakísérlete során a következő tantárgyi kötődéseket állapította meg: a lányok a magyar nyelv és irodalom, ének-zene, rajz, biológia területén mutatnak tantárgyi kötődést, a fiúk pedig a történelem, matematika, fizika földrajz/környezetismeret, testnevelés és technika tantárgyaknál. (Báthory, 2000).

A MONITOR 97-es vizsgálat szerint az olvasás- szövegértés területén 6-8. osztályban a lányok teljesítettek jobban, ez eltérés 10. osztályban még nagyobb lesz. A matematikai gondolkodás és a tudományos gondolkodás területén 8. osztálytól előnyben vannak a fiúk, addig inkább a lányok voltak jobbak. 12. osztályban jelentős a fiúk előnye. A fiúk minden korosztályban jobban teljesítettek számítástechnika terén (Vári és tsai, 2009).

A lányok az olvasás utáni megértésben, a perceptuális sebességben, az emlékezet mérő teszteken teljesítenek jobban, a fiúk pedig a matematika, a téri és mechanikus mérő teszteken. A szókincs esetén nincs különbség (Csépe, Győri és Ragó, 2008b). Számos kutatásban (pl. Spearman, 1923; Cattell, 1971; Mackintosh, 1996; Jensen, 1998) arra a következtetésre jutottak, hogy az általános intelligencia-mérő tesztek esetében nincsenek nemi különbségek. Richard Lynn (1994) véleménye szerint az általános intelligenciában 14-15 éves korig nincsenek különbségek a nemek között, utána a férfiak előnye mutatkozik meg (Lynn, 1994, 1998; Lynn és Irwing, 2004). Csapó (2001) kutatása szerint, a kombinatív képesség fejlettségét legfeljebb egy-két százalékos mértékben befolyásolja a tanulók neme.

A számítógépes képességekben, játékokban jobbak a férfiak, mint a nők (Roberts és Bell; 2000). A fiúk több időt töltenek számítógépes játékokkal., és más típusú játékokat szeretnek, mint a lányok (Quasier-Pohl, Geiser és Lehmann, 2005).

Egyes informatikai programok, szoftverek téri vizualizáció, mentális forgatás gyakorlását, fejlesztését teszik lehetővé (például: Tetris, geometrikus ábrák, stb.) (Molnár M., 2006). Molnár Melánia 2006-os vizsgálata szerint a fiúk és a lányok (10 éves korú) között a mentális forgatásban és a téri percepciót mérő feladatokban nincs szignifikáns különbség. Roberts és Bell (2003) vizsgálata alapján a férfiak jobbak, mint a nők a háromdimenziós ábrák mentális forgatásában. A kétdimenziós képek között nincs különbség. Quaiser-Pohl és munkatársai 2005-ben végzett vizsgálata szerint a mentális forgatásban a 10 és 20 év közöttiek esetében a fiúk szignifikánsan jobbak, mint a lányok.

A vizsgálati részben szó lesz differenciálás eredményességét meghatározó tanulási motivációról, orientációról, kreativitásról, melyekre háttértényezőkként utaltunk. Ezért tartjuk fontosnak ezek rövid áttekintését.

2.2.3 Háttértényezők a differenciált oktatásban

A vizsgálatunk szempontjából fontos megismerni a tanulók motivációját, orientációját, kreativitását. Ezért ezek rövid elméleti áttekintése következik.

2.2.3.1 Tanulási motiváció

Az érdeklődés, a motiváció a tanulásnak és az oktatásnak egyik fontos tényezője. Kozéki Béla (1972) szerint a motiváció olyan mozgató erő, mely cselekvésre készítet. *„A személyiség tevékenységének energetikai alapja, a társadalmi szükségletek és az azok kialakítására alkalmas környezet szintéziséből előálló indítók.”* (Kozéki, 1972. 573.o.)

A motivált viselkedés folyamata során – a biológiai hiányállapot vagy pszichológiai igény miatt – szükségleti állapot keletkezik, melynek kielégítésére törekszik az egyén (belső hajtóerő, drive). Ennek következtében kialakul egyfajta viselkedés, és megerősödnek azok a viselkedések, melyek sikeresen csökkentik a szükségleti állapotot. Tanulás, előzetes tapasztalat révén kialakulnak azok a motívumok, szokások, melyeket a környezet jelzőingerei ösztönözhetnek (N. Kollár és Szabó, 2004).

Megkülönböztetünk elsődleges (alapvető), és humánspecifikus (magasabb rendű) motívumokat. Az elsődleges motívumok közé tartoznak a szükségletek, homeosztatis drive, érzelmek, vágyak. A magasabb rendű motívumok: a szándék, az akarat, a kompetenciamotívum, a teljesítménykésztetés. A motiváció szerepe alapvető fontosságú a differenciálási folyamatban. A pedagógus nem csak a tantárgyak alapján, hanem a tanítási-tanulási környezet szerint is differenciálhat. Az érdeklődés szerint létrehozott csoportok szerveződhetnek egy-egy tantárgy szerint, differenciált munkaforma szerint, illetve tanulási eszközök, környezet alapján. Létrehozhatunk csoportot rövid időre egyetlen probléma megoldására is (Balogh, 2006).

Maslow (1943) szerint az emberi motivációs szükségletek egymásra épülnek, ezt az egymásra épülést piramis formában ábrázolja. A legalsó szinten vannak a legalapvetőbb élettani szükségletek, és erre épülnek rá az összetettebb, magasabb rendű motívumok: fiziológiai szükségletek, biztonság és védelem, szeretet és összetartozás, önbecsülés, önmegvalósítás. Úgy véli, hogy egy szükséglet csak akkor lép fel, ha az alatta levő szinten található már legalább részben kielégült. Előfordulnak az emberi viselkedésnek olyan mozzanatai, melyekre nem alkalmazható a piramis.

Kozéki Béla (1980) a tanulási motivációt affektív, kognitív és effektív dimenziókra bontja. A 3. ábrán összefoglalva láthatóak ezen dimenziók, illetve ezek összetevői, jellemzői és hatásai (Balogh, 2006).

Dimenziók	Összetevők	Jellemzők	Pozitív	0	Negatív
Követő (affektív/ szociális/ érzelmi)	melegség (érzelmi melegség szükséglete)	A szülő, a pedagógus által kialakított nyugodt, empatikus légkör, amely érzelmi biztonságot, szeretetet, gondoskodást teremt, vagy ennek ellenkezőjét.	<i>Meleg</i> érzelmileg kielégítő	-	<i>Hideg</i> érzelmileg frusztráló
	identifikáció (elfogadottság szükséglete)	A szülő és a pedagógus pozitív értékelése, elfogadása, vagy ennek ellenkezője.			
	affiliáció (odatartozás szükséglete)	Az azonos korú társakhoz való tartozás vagy extraverzió.			
Érdeklődő (kognitív/ értelmi/ aktivitási)	independencia (saját útkövetésének szükséglete)	Tapasztalatszerzés, saját tudásszerzésének, céljainak módszerének kialakítása vagy ennek ellentéte.	<i>Nyílt</i> kibontako- zásban segít, vezeti a gyermek szabad fejlődését	-	<i>Zárt</i> kibontako- zásban korlátozássa l frusztrál, csak kijelöltet enged
	kompetencia (tudásszerzés szükséglete)	Önálló ismeretszerzésre való törekvés vagy passzivitás.			
	érdeklődés (a kellemes közös aktivitás szükséglete)	A közösséghez való tartozás, és együttműködés igénye vagy elzárkózás.			
Teljesítő (effektív/ morális/ önintegratív)	lelkiismeret (bizalom, értékelés szükséglete)	Kölcsönös bizalom, tisztelet és önértékelés igénye vagy bizalmatlanság.	<i>Erős</i> határozott és következe- tes a betartásban és betartatás- ban	-	<i>Gyenge</i> határozatlan , következe- tességével frusztrál, puhasággal vagy erőszakossá ggal
	rendszükséglet (értékek követésének szükséglete)	Engedelmesség vagy engedetlenség.			
	felelősség (önintegráció, morális személyiség és magatartás szükséglete)	Felelősség vállalás vagy felelősség alól kibújás.			

3. ábra Motiváció dimenziói és hatásai (Kozéki, 1980, 112-128 o, Balogh, 2006, 23-24 o alapján)

Réthy Endréné (2003) másfajta módon osztotta fel a tanulási motívumok összetevőit:

- „a tanulás társadalmi és egyéni jelentőségének felismerése;
- megismerési és érdeklődési motívumok;
- külső motívumok;
- kedvezőtlen, elkerülő motívumok” (Balogh, 2006, 24.o).

A tanítási - tanulási folyamatban a motivációt érdemes megnézni a tanuló és a tanár oldaláról is.

Tanuló motívumai:

- kognitív motívumok (kíváncsiság, érdeklődés, kompetencia, törekvés az ellentmondások kiküszöbölésére);

- a családi háttérrel összefüggő motívumok (a szülők megkövetelik és/vagy fontosnak tartják a jó tanulmányi eredményt, a gyerek-szülő érzelmi kapcsolata, a családban becsülete van a tudásnak, a szülő tanuláshoz és tudásához való viszonya követendő minta);
- a tanuló karrier elképzeléseivel összefüggő motívumok (továbbtanulási szándék, jó szakma megszerzésének szándéka, kiemelkedés vágya);
- a kortárs csoportból fakadó motívumok (mintakövetés, versengés) (Knausz, 2001).

Tanár feladatai a motivációval kapcsolatban:

- tanulók megismerése;
- pozitív légkör megteremtése;
- követendő példák állítása;
- a tudás megszerzésében rejlő perspektívák ismertetése;
- szerződés kötése a tanulókkal;
- az óra érdekessé tétele;
- megerősítés eszközeinek okos használata (Knausz, 2001).

A motiváció kutatásokra az 1950-es, 1960-as években elsősorban a teljesítménymotiváció vizsgálata volt jellemző, elsősorban a sikerorientáltságé, kudarckerülése (Atkinson, 1966; Réthy, 1995; Maehr és Sjogren, 1971, 1997). Egyes kutatók (Harter, 1981; Dweck és Legett, 1988) a teljesítmény és az elsajátítási célok szembenállását vizsgálták. Későbbi kutatásokban már a motívumokat összekapcsolták, azok egymásra hatásával is foglalkoztak (Hidi és Harackiewicz, 2000; Pintrich, 2001; Deci, Koestner és Ryan, 2001;). Nagy (2000) személyiségelméletében a személyiség motívumok és a képességek szerveződését, motívumrendszerét és képességrendszerét határozza meg. Bickhard (2003) megállapította, hogy a motívumok és a képességek fejlődése összefügg, segíti egymást. Józsa (2005) szerint a motiváció addig működik, amíg az elsajátítás megtörténik (pl. kihívás, bizonytalanság van a képesség elsajátításában). Az iskolai teljesítményt meghatározó készségek fejlődési ütemével a tanulási motívumok kapcsolatban állnak (Józsa, 2007; Fejes, 2010). A tanulási motivációt befolyásolja a sikeresség, a külső megjelenés, az életmód, a hátrányos környezeti feltételek (Szabó, 2003). Másik fontos tényező a tanulási motivációnál a tanuló munkájának az értékelése (segítő, folyamatos visszacsatolás) (Józsa és Fazekasné, 2007).

Péter-Szarka Szilvia (2007) kutatásai szerint a felső tagozatos tanulók számára fontos olyan feladatokat adni, amelyek érdeklődésüknek megfelel, önálló döntésre van lehetőségük, visszajelzést kapnak a haladásukról, eredményeikről. Csökkenteni célszerű a presszióérzést, erősíteni az önértékelését, önbizalmát. Időnként személyre szabott, könnyebb feladatok

adásával sikerélményt biztosítani számukra. A számítógéppel segített oktatás így motiváló hatású lehet, érdekes, sokszínű feladataival, gyakran dicsér, nem hibáztat, de nem helyettesíti a tanárt, és az osztálytársak elismerését (Péter-Szarka, 2010a).

A számítógép alkalmazása a tanulási-oktatási folyamatban fokozza a tanulók érdeklődését, szívesen ülnek le a gép elé. Az informatikai lehetőségek, eszközök bevezetése a tanórákon, a fejlesztő foglalkozásokon érdekesebbé, interaktívabbá teheti az órát, ezzel is motiválva a gyerekeket.

2.2.3.2 Tanulási stílus, orientáció, stratégia

A tanulási stílus *„olyan stabil kognitív és effektív vonások összessége, amelyek befolyásolják a tanulók döntéshozatalát, szervezeti jellemzőit, ily módon jelentős hatást gyakorolnak arra, ahogyan a tanulók észlelik környezetüket”* (Katona és Oakland, 1999, 17.o.).

A tanulási stílussal foglalkozó elméleteknek három nagy csoportja van:

- Biológiai különbségeken (pl. környezeti hatások, tanulók eltérő napi ritmusa stb.) nyugvó információ-feldolgozó stílusokat leíró modellek.
- A kognitív stílusban mutatókozó egyéni különbségeken (pl. vizuális, auditív, tapintás, mozgás stb.) alapuló megközelítések.
- Motivációs stíluson (pl. sikerorientáció, kudarckerülés stb.) alapuló megközelítések (Mező, 2011a).

„A tanulási stratégiák a tanulási tevékenységre vonatkozó tervek, amelyek az információgyűjtést, az információ feldolgozását, és annak szükség szerinti előhívását foglalják magukba. Nem azonosak a tanulási módszerekkel, melyek inkább a tanuláshoz alkalmazott technikákat jelentik. Azért nem azonosak, mert a tanulási módszereknek nem feltétlen velejárója a metakognitív tudatosság” (Tóth, 2000, 152.o.).

Nagyon fontos a tanulók megfelelő tanulási stratégiájának kialakítása, ugyanis ellenkező esetben megnövekedhet az információfeldolgozás ideje, ezáltal többet kell tanulnia, és akár el is veszíthetik az érdeklődésüket (Tóth, 2000; Mező és Mező, 2005; Balogh, 2011). Azok a tanulók, akik tudásalkotó, átalakító módon tanulnak, a megértésre törekednek. Ők inkább a mélyreható stratégiát alkalmazzák (Kálmán, 2006; Gaskó, 2009; Ceglédi, 2015). Ehhez viszont megfelelő képességekkel kell rendelkezniük. Az előzetes ismeretek mellett, fel kell ismerniük a logikai összefüggéseket; képeseknek kell lenniük a gyakorlati alkalmazásra (Balogh, 2006; Csapó, 2004). A reprodukciós, passzív tanuló gyerekek mindössze megtanulják a tananyagot, majd felidézik azt, és mechanikusan alkalmazzák ezen ismereteket (Kálmán, 2006; Gaskó, 2009; Ceglédi, 2015). Több szerző is megállapította már, hogy az elsajátítandó ismeret, tananyag meghatározza, hogy milyen stratégiát célszerű alkalmazni a

tanulás sikeressége érdekében (Ringel és Springer, 1980; Paris, Lipson és Wixson, 1983; Scruggs és Mastropieri, 1988; Cox, 1994; Balogh, 2011; Ceglédi, 2015).

Kozéki és Entwist (1986) a tanulási technikáknak, stratégiáknak három alaptípust különböztetett meg:

- Mélyreható: a tanuló törekszik a megértésre, az összefüggések megragadására.
- Szervezett: a tanuló tanulására jellemző a rendszeresség, a jó munkaszervezés.
- Mechanikus: a tanuló a részleteket jegyzi meg, az összefüggéseket alig, célja az ismeretnek rövidtávú, pontos felidézése (Balogh, 1993).

Weinstein (1988) öt féle tanulási stratégiát, feladatot különböztetett meg:

- ismétlő stratégia (megértés nélküli tanulás „papagáj módra”),
- feldolgozó stratégia (megértésre törekvés a tanuló aktív részvételével),
- szervező stratégia (anyag átszervezése a tanuló aktív közreműködésével),
- metakognitív stratégia (a megtanulás segítségül hívása a teljesítmény fokozása érdekében),
- affektív stratégia (hatékony tanulás megvalósítása érdekében az információ-feldolgozó rendszer kapacitásának növelésére szolgáló külső és belső zavaró tényezők kiszűrése a figyelem, emlékezet erősítése révén) (Mező, 2011a).

Balogh (2011) alapján a tanulási stratégiát befolyásolja:

- A hiányos monitorozás, az önmegfigyelés, a tanuló észre sem veszi, hogy nem tanul hatékonyan. Glenberg, Wilkinson és Epstein (1982) szerint, ha a tanuló úgy gondolja mindent ért, nem keres jobb módszert a megértésre
- A primitív rutinok, azaz a tanulók megoldásmódja automatikussá, rutinná válik (előre begyakorolt lépések sorozata) Ez egy nehezebb feladat megoldásánál probléma lehet. Gondolkodásuk ellustul, más megoldási módot nem vesznek figyelembe.
- A transzfer hiánya, azaz hiába tanul meg egy stratégiát, nem tudja alkalmazni új problémáknál.
- A csekély tudásalap: nincs elég ismerete a stratégia alkalmazásáról.
- A célorientáltság hatása a teljesítményre. Több stratégiát, nehezebb feladatokat, erőfeszítéseket alkalmaz a siker érdekében az, akinek valamilyen célja van (Ames és Archer, 1988; Schraw, Horn, Thorndike-Christ, Bruning, 1995).
- Az attribúciók: a tanuló szükségesnek tartja-e a stratégia használatát, ha úgy érzi, ő irányít, lehetősége van a sikerért tenni valamit.
- Személyiségjellemzők: a tanulási stratégiák szempontjából fontos tulajdonságok pl. figyelem, pontosság, kitartás, reflexió. A magasabb önértékelésű tanuló jobban teljesít az alacsonyabbnál (Balogh, 2011).

2.2.3.3 *Kreativitás*

„A kreativitás, vagy másképpen alkotó gondolkodás. Az egyénnek az a képessége, hogy a problémamegoldó műveletek során új összefüggéseket fedezzen fel, viszonylag folyamatosan és rugalmasan újszerű ötleteket és eredeti megfogalmazásokat produkáljon. A konvencionális gondolkodásmódtól eltérően (konvergens gondolkodás), ebben az esetben a divergens gondolkodás játszik fő szerepet. A kreativitás csak viszonylagosan függ az intelligenciától.” (Fröhlich, 1996, 235.o.).

Guilford (1950, 444. o) megfogalmazása alapján: *„A kreativitás alkotóképességet, teremtőképességet jelent, amely során a különféle képességek szerveződése lehetővé teszi az elszigetelt tapasztalatok összekapcsolását, újszerű értelmezését és új formában történő megjelenését.”*. Guilford szerint a kreativitást nem más, mint a divergens gondolkodás alkalmazása a problémamegoldásban. Ez a divergens gondolkodás teszi lehetővé a probléma több oldalról való megközelítését, a több megoldást nyújtó gondolkodást, az egymástól független elemek összekapcsolását (Estefánné és tsai 2008). Az új, minőségileg különböző teljesítmény, az újdonságnak számító alkotás (gyakorlás, tapasztalatok felhalmozása következtében), az intelligencia kreatív gondolkodás kiindulópontja lehet (Weisberg, 2006; Kondé és Máth, 2011).

Guilford (1950) szerint a kreatív személyre jellemző: a fluencia (könnyedség), a flexibilitás (rugalmasság); az originalitás (eredetiség); a szenzitivitás (problémaérzékenység); a redefiniálás (átértelmezés); az elaboráció (kidolgozottság) (Guilford és Hoepfner, 1971; Ináncsy-Pap és Juhász, 2011).

A kreativitás összetevőinek négy nagy csoportja van (Balogh, Herskovits és Tóth, 1994):

- kognitív tényezők (problémamegoldás, asszociáció, analógiák, transzformációk, divergens gondolkodás, ábrázolás);
- affektív tényezők (motivációs hatások, érzelmi szükségletek, személyiségjegyek);
- pszichomotorikus összetevők (tudatosság, felfogóképesség, egyéni növekedés, testi/agyi funkciók);
- szociális összetevők (interperszonális kapcsolatok, kommunikáció, szocializáció, normák, jutalmazás).

Az érzékelésnek, az észlelésnek, a figyelemnek, az emlékezetnek, a gondolkodási folyamatoknak egyaránt hatásuk van a kreatív teljesítményekre (Cropley, 2000; Kim, Cramond és VanTassel-Baska, 2010; Kéri, 2010).

Wallas (1926) szerint a kreativitásnak négy szakasza van: előkészítés, lappangás, megvilágosodás, kivitelezés. Az előkészítés során az információk gyűjtése, osztályozása,

következtetések levonása történik. A lappangási szakban a várakozás a jellemző (probléma „parlagon hevertetése”). A megvilágosodás szakaszát a megoldás váratlan megtalálása („aha élmény”) jellemzi, míg a kivitelezés (végrehajtás) szakaszában a kreatív ötlet igazolása vagy cáfolása történik meg (Estefánné és tsai, 2008).

Taylor (1959) a kreatív produktum öt szintjét különbözteti meg: kifejező/expresszív (spontán kifejezés, függetlenség a produktum minőségétől); produktív (hangsúly a képességen van inkább); feltaláló/inventív (újszerű felhasználás); újító/innovatív (új elképzelések kidolgozása); teremtő (új elvont eszmék, feltevések születése) (Estefánné és tsai, 2008). Walberg (1988) szerint ösztönző család áll a kiemelkedő alkotók mögött. A család, mely megfelelő kulturális háttérrel, oktatási feltételeket biztosítja számukra (Gyarmathy, 2011). A gyermeki kreativitás kialakulásában nagyon fontos a játék, a fantázia szerepe (Amabile, 1983; Schmukler, 1985, Gyarmathy, 2011), később, az iskolában a tanárnak is jelentős szerepe van (Torrance, 1964; Amabile, 1983, Gyarmathy, 2011). Az oktatás, a tantárgyi feladatok és a kreativitás között is jelentős kapcsolat van (Beghetto, 2010; Smith és Smith, 2010; Sternberg 2012). A tanulással megszerzett tudás, a kialakult készségek nem jelentenek új produktumot, csak a használható újdonság jelenti az igazi kreatív alkotást (Gyarmathy, 2011).

A kreatív emberre jellemző, hogy törekszik a változásra, merész, impulzív, fegyelmetlenségre hajlamos, nyitott az új elképzelésekre, nonkonformizmus, megkérdőjelezi a tekintélyt, gyorsan, rugalmasan reagál az új helyzetekre (Cropley, 1983). Egyes kutatók (Helson, 1996; McMullan, 1978; Tóth, 2003; Williams, 1982; Csíkszentmihályi, 1996; Urban, 1997) szerint a kreatív személyiség ellentmondásos, nem kiegyensúlyozott. A tanulók kreatív jellemzői lehetnek: kitartás, függetlenség, kíváncsiság, flexibilitás, élénk fantázia, eredetiség, humorérzék, türelmetlenség, kérdezősködés, széles érdeklődési kör, magas energiaszint, érzékenység (Tóth, 2011).

A kreativitás fejlesztésének *belső* (önmegvalósítás, önismeret, tolerancia, tűrési készség) és *külső* (nevelő környezet teremti meg: buzdítás az önálló aktivitásra, játékoság, spontaneitás, ötletkeresés, demokratikus légkör) *összetevői* vannak. Több kreativitást fejlesztő technika létezik, mint a problémamegoldó technikák alkalmazása; a brainstorming; a szinektika (analógiák használata); az ötletelések; játékos, kíváncsiságot felkeltő gyakorlatok; önállóságot segítő feladatok stb. (Ináncsy-Pap és Juhász, 2011). Mező (2011b) szerint a kreativitást fejleszthető rövid idő alatt egyszerű technikák segítségével, hosszabb ideig tartó programokkal, és kreatív játékokkal. Lehet ezeket a technikákat egyszerre és külön-külön is alkalmazni. A kreativitásfejlesztés különböző technikáinak alkalmazása függ az iskola pedagógiai módszereitől, annak fő tudományterületétől, a tantárgyaktól, tanároktól (Balázs és Münnich, 2011).

A kreativitás informatikai környezetben történő vizsgálatára alkalmasak a multimédiás, interaktív feladatok, melyek ingerekben gazdagok, és visszacsatolásra is lehetőséget adnak. (Pásztor, 2015). Rosen és Tager (2013) vizsgálták a kreativitást számítógépes környezetben. Videókat, képeket alkalmaztak, és a tanulóktól fogalmazásokat, pár szavas verbális válaszokat kértek (Pásztor, 2015). Az informatikai háttér, illetve annak kiegészítő jellege nagyon sok lehetőséget biztosít a kreativitás fejlesztésére, a játékos, önálló feladatok elvégzésére, analógiák keresésére, problémamegoldó technikák alkalmazására (multimédiás oktatóprogramok, fejlesztő játékok, internetes keresés, böngészés, játékszoftverek, kommunikációs lehetőségek).

A vizsgálat során a képességfejlesztés informatikai környezetben, informatikai lehetőségekkel történt. Így a továbbiakban ismertetni fogjuk az informatika oktatásban, és képességek fejlesztésében betöltött szerepét.

2.2.4 Informatika és oktatás

Az Európai Tanács (Lisszabon, 2000) célkitűzései között szerepelt, hogy a versenyképesség javítása érdekében az oktatásban jelenjenek meg a tudásalapú társadalom követelményei. Így a fejlesztendő alapképzések közé bekerültek az információs és kommunikációs készségek, valamint a technológiai kultúra is. Fontosnak tartják, hogy az osztálytermekben, iskolákban megfelelő számban, minőségben álljon rendelkezésre számítógép; a tanárok bővítsék IKT (Információs és Kommunikációs Technológia) ismereteiket, hogy széleskörűen alkalmazhassák azt a tanításban (Nyíró, 2009).

A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium 2010-2014-es időszakra kiadta a Digitális megújulás Cselekvési Tervét (Az infokommunikációs ágazat cselekvési terve a társadalom és a gazdaság megújulásáért), melyben szintén hangsúlyozza az IKT jelentőségét a közoktatásban. Kiemelkedő fontosságúnak tartja, hogy az oktatásban megteremtsék a digitális esélyegyenlőséget, és az informatikai oktatás modern lehetőségeinek alkalmazását. Megfogalmazza, hogy az oktatási intézményeknek az IKT alapú kompetenciafejlesztés céljainak megfelelően alakítsák ki az iskolák IKT infrastruktúráját, oktatási tartalmak digitalizálását, multimédiás, e-learnig megoldásait. Ha Ezen eszközöket készség szinten használják a tanulók, javulnak a munkavállalási esélyeik is.

2.2.4.1 Oktástechnológia

Az oktatástechnológia tág gyűjtőfogalom, mely a tanítási-tanulási folyamat hatékony irányítását, megtervezését jelenti. *Beleértendőek* a folyamatban megjelenő *eszközök* (auditív, vizuális, audiovizuális, taktilis és komplex taneszközök); *anyagok* (háromdimenziós, nyomtatott, elektronikus); *módszerek* (kommunikáció területén: egyirányú/nem adaptív, kétirányú/adaptív); *személyi tényezők* célirányos kiválasztása, működése, összehangolása, diagnosztizálása (Gesztési, 1997). Az oktatástechnológia elsősorban műszaki ismeretekkel kapcsolódik több tudományterülethez (informatika, esztétika, ergonómia, kibernetika, pedagógia, pszichológia). A pedagógia esetében ez több területen is megmutatkozhat:

- a neveléstudományban (az információhordozók tartalma, kivitelezése, értelmi és érzelmi nevelésben való szerepe),
- a didaktikában (az információhordozók a tanítás-tanulási folyamat elemei (tartalom, módszer, eszköz, szervezeti forma, munkaforma)
- a tantárgy-pedagógiában (tantárgy specifikus informatikai eszközök, ezek tanórába történő beépítése) (Gesztési, 1997).

Az oktatástechnika, mely az oktatástechnológia fogalmába tartozik, az ide tartozó eszközök kivitelezésével, használhatóságával, felépítésével, kezelésével, tanterembe való elhelyezésével foglalkozik (Gesztési, 1997).

Az oktatástechnológiának három fő területe van (Vörös, 2011):

1. Az információörögzítő, közvetítő eszközök (hardver) és az információhordozó (szoftver) - oktatástechnika
2. Az oktatástechnológia tudás – oktatástechnológiai ismeretrendszer (tudományos ismeretek, fejlesztők és felhasználók tudása, információ tárolása, rendszerezése, gyűjtése stb.)
3. Az oktatástechnológiai tevékenység: kutatás, fejlesztés (a fejlesztő által létrehozott információhordozókat felhasználja a pedagógiai folyamatban).

Az oktatás minőségét nagyban befolyásolja az alkalmazott oktatástechnológia. Napjainkban ez elsősorban az informatikai, számítástechnikai lehetőségeken alapul.

A számítógép többféle módon is bekapcsolódhat az oktatásba. Egyrészt tárolja az adatokat, információkat, másrészt oktatástechnikai eszközként, oktatógépként vesz részt a tanulás-tanítás folyamatában (tartalmi és tanulásirányító információkat tárol és közvetít, feladat megoldásban segítséget ad) (Nyakóné, 2000).

2.2.4.2 Informatika a tanulás-tanítás folyamatában

Nem új gondolat a számítógép beépítése a tanulásba, a tanításba. Az operáns kondicionálás irányzatának legjelentősebb képviselője, Skinner (1954) amerikai pszichológus a nevelésben a „programozott oktatás” elvét hangsúlyozza. Szerinte fontos az összetett viselkedési formák fokozatos kialakítása és a viselkedés erősségének megtartása. Továbbá a tudás megszerzésének teljes folyamatát több kisebb lépésre kell bontani, és a lépések teljesítésétől függően megerősíteni (Tóth, 2007). *„Ha az egymás utáni lépéseket a lehető legkisebbre vesszük, a megerősítés gyakorisága maximálisra növelhető, ugyanakkor a tévedés lehetséges averzív következményei a minimálisra csökkennek.”* (Skinner, 1973, 26. o.) Az oktatástechnológia a tanítás-tanulási folyamat (makroprogramozás) és a tananyag (mikroprogramozás) tervezésének, feldolgozásának, irányításának a módszere. Ennek irányításának az eszköze a program. A program elkészítésének egyik alapelve a program szerkesztésére, kifejlesztésére vonatkozik: a kis lépések, a cselekvő tanulás, az azonnali megerősítés, az egyéni ütem, a teljesítménykipróbálás (Szimedli, 2006).

Az oktatóprogram lehet: Skinner (1954) szerint lineáris (egyetlen út vezet az elérendő viselkedéshez), Crowder (1960) szerint elágazó (többválasztós, lehetnek helytelen válaszok) program. A két programozási technika között a lépéseken belüli kérdések funkciójában van a legnagyobb különbség. A lineáris program esetében a kérdés funkciója sikerélmény biztosítása, az elágazásosnál pedig diagnosztikai funkciója van (Nádasi, 2013). A két programozási technika együttes alkalmazása (a tanuló képességeinek és tudásának megfelelő szinten dolgozza fel az anyagot, „ugró” programozás) a vegyes programozású módszer (Szimedli, 2006).

Skinner (1973, 28-29.o) tanítógépéről így ír: *„...a helyes felelet megerősítése azonnal bekövetkezik. A tanító egyszerre felügyelhet egy egész osztály munkájára a készüléken, ugyanakkor minden gyermek a saját ütemében haladhat, annyi feladatot oldva meg, amennyire a tanítási óra alatt képes. Amennyiben az iskolából hiányzott, visszatérésekor ott folytathatja, ahol abbahagyta. A készülék lehetővé teszi olyan gondosan megtervezett anyagok nyújtását, amelyben az új feladat az előző feladatra adott választól függ, ezért a leghatékonyabban biztosítja az összetett repertoár felé való előrehaladást.”* A tanuló/oktató gépek szerepe fokozatosan csökkent, átvette szerepét a számítógépes oktatás (CAI: Computer Assisted Instruction). Az oktatás párbeszédés formában, interaktívan történik. Vannak gyakorlást szolgáló programok, tutoriális programok, problémamegoldást szolgáló programok, párbeszédre képes programok (Tóth, 2007).

A programozott oktatás alkalmazásának, hatékonyságának vizsgálata, értékelése során megállapították (Tóth, 2007):

- a tanulók ugyanolyan jó (néha kicsit jobb) eredményeket értek le, mint a hagyományos módon tanulók,
- esetenként gyorsabban tanultak,
- az erősen szorongó, kudarckerülő, alacsonyabb teljesítményigényű tanulók kis lépések mellett teljesítettek jobban,
- a nem szorongó, sikerkereső, magasabb teljesítményigényű tanulók nagyobb lépések mellett teljesítettek jobban,
- késleltetett visszajelzés mellett jobb eredményeket értek el a tanulók,
- a számítógéppel tanulók valamivel jobban teljesítettek osztályvizsgán, mint a hagyományos módon tanulók,
- nagyobb mennyiségű tananyag elsajátításához kevesebb időre volt szükség,
- a gyengébb képességű, hátrányos helyzetű tanulóknak kedvezőbb volt ez a módszer,
- „az oktatóprogramoknak csak 20%-a felel meg a minimális technikai és pedagógiai követelményeknek, 3-4%-uk tekinthető kiválónak (amerikai felmérésben, 163 oktatóprogram vizsgálat során” (Tóth, 2007, 106-107.o.).

A számítógéppel segített tanulási környezet (187 gép) vizsgálatára metaelemzés készült (Kulik, 1994). Ennek néhány fontosabb eredménye a következő:

- „a diákok informatikai környezetben jobban tanultak (hatás mértéke: 0,28-0,57)
- a tanulás kevesebb idő alatt hozott azonos eredményt (középiskola 34%, felsőoktatás 24%)
- a diákok nagyobb kedvvel dolgoztak (motivációs szint emelkedése 28%)
- a számítógéphez való viszony javult (34% javulás)
- segítette a tantárgyi integrációt természettudományok, kultúrtörténet területén
- nem minden tantárgy eredménye volt javítható: pld. matematika, történelem/társadalmi ismeretek” (Vígh, 2000, 210. o).

Seymour Papert (1993) bevezeti az „információtechnikai jártasság” (technological fluency) kifejezést a digitális írástudás és az új alapismeretek kifejezések elkülönítésére. Az ehhez kapcsolódó képességek közé tartoznak az informatikai képességek, az idegen nyelvek ismerete, a technikai/technológiai kultúra, a vállalkozási képességek, a társas, szociális kompetencia. A digitális írástudás jelentése, hogy a pedagógus felismeri és alkalmazza a különböző médiumokhoz illeszkedő tanulási stratégiát. Használja az eredményes együttműködéshez szükséges szabályokat, normákat valós és virtuális tanulási és munkakörnyezetben egyaránt. A hálózati környezetben megjelenő információk és tartalmak

minőségét, megbízhatóságát; intelligens keresőrendszereket meg tudja ítélni. Hatékonyan tudja használni a személyes digitális asszisztenseket; igénye van az egész életen át tartó tanulásra (Kárpáti, 2004).

Orosz Sándor (1987) szerint a számítógép explicit, jelrendszeres, technikai információforrás. Ez fontos szerepet játszik az érzéki megismerésben, és az ebből kiinduló absztrakciós út bejárásában. A tanulást segítik a képek, a szövegek, a rögzített információ csoportosíthatósága akár utólag is. Szerinte a számítógép előnyei közé tartozik a tanár számára: a tanulásról kapott a visszajelzés; a tanulás hatékonyságát mutató eredmények, mérések, elemzések könnyű kivitelezése.

Ahmad és munkatársai (1991) szerint – az oktatásban – a számítógép jellegéből adódnak a következő előnyök: kapacitása, gyorsasága, sokoldalúsága, motiváló hatása, interaktivitása, rugalmassága (eltérő tanulási tempójú, stílusú tanulóhoz is képes alkalmazkodni). A tanárok ennek segítségével színesebbé, érdekesebbé tehetik az órát. Az eltérő tanulási stílusú tanulók is bevonhatóak az órába. Segítik a tananyag feldolgozását, visszajelzést kapnak a tanuló munkájáról. Rugalmas óraterv készíthető, a tananyag érthetőbb, tagolhatóbb, nem lineáris, és látványosak a kiemelések. A tanulók a saját tempójukban dolgozhatnak, az igényeiknek megfelelően alakítható a tananyag. A gép visszajelzést ad a tanuló munkájáról, akár azonnal is, ennek következtében a tanulók motiváltabbak.

Természetesen hátrányok is megjelennek. A gép és a tanuló közötti kommunikáció során a számítógép a nyitott kérdésekre nem mindig tud válaszolni, a többértelmű dolgokat is csak egy féle módon értelmezi, a tanuló gondolkodása beszűkülhet. Csökkenti a tanulók egymás közötti érintkezésének lehetőségét, illetve a tanár személyiségének hatása is csökkenhet (Péter-Szarka, 2010a). Balogh (1998) szerint szétszórttá válhat a tanuló, a sok információ túlterheléshez vezethet. Ennek kiküszöbölése a tanár feladata. Unalmassá válik a hagyományos iskolai munka. A vizualitás jobban vonzza a tanulókat, mint a nyelvi jelek, szavak. Az internet gyakori használata során az előnyei mellett figyelni kell annak hátrányaira, mint például a kommunikáció során a társas interakciók olykor előnytelen változására, a kialakulható függőségre (Demetrovics és Koronczai, 2010).

A számítógép az oktatásban lehet információforrás, mérő-, ellenőrző-, értékelő-, a tanári felkészülést segítő-, kommunikációs-, motiváló-, oktató-, gyakoroltató-, oktatásszervező- és irányító eszköz. A gép segítségével újabb módszerek kerülhetnek előtérbe az oktatásban (például digitális tananyagok, szimuláció, modellezés, játék, multimédiás lehetőségek, interaktivitás stb.) (Szabóné, 2011).

A „számítógépes oktatórendszert” csoportosíthatjuk (Nyakóné, 2000):

- A hozzáférés módja (ember-gép kapcsolat) szerint:
 - Közvetlen kapcsolatot megvalósító/interaktív rendszert. (Például: CAI, olyan interaktív oktatási forma, ahol a tanulás mellett az önellenőrzésre is van lehetőség, kötött szerkezetű párbeszédű rendszerek, intelligens oktatórendszerek, nyitott szerkezetűek; legyenek képesek a multimédia rendszer vezérlésére, tárolják, értékelik, összesítik a tanulók eredményeit.)
 - Közvetett feldolgozáson alapuló/batch rendszerek, mint az univerzális számítógépek, amelyek nagy mennyiségű tananyagot képesek tárolni, elemezni, értékelni, statisztikákat készíteni, irányítani a tanulási folyamatot.
 - Speciális eszközökre épülő rendszerek, melyek feladata a konkrét célok, feladatok megoldása.
- A kommunikáció kötöttsége szerint egyirányú vagy kétirányú lehet.
- A tanítás stratégiája szerint megkülönböztetünk: tanárorientált, tanulóorientált, vegyes irányítású rendszert.
- A felhasználó didaktikai célja szerint léteznek: általánosak, többcélúak, speciális didaktikai célt szolgáló oktatórendszerek.
- A rendszer technikai adottságai/hardver szerint lehetnek: nagyteljesítményű, hálózatra támaszkodó, önálló egységként is működő, személyi számítógépes, speciális elektronikus eszközöket integráló rendszerek (Nyakóné, 2000).

Az oktatásban számtalan információhordó eszközt alkalmazunk, mint például a valóság tárgyai (közvetlen ismeretszerzés); térbeli tárgyak: faliképek, makettek, modellek, metszetek; táblák: hagyományos, mágneses, interaktív; nyomtatott oktatási anyagok, segédletek; média elemei, eszközei; oktatórendszerek, számítógépes oktatás, programozott oktatás. Napjainkban egyre gyakrabban törekednek arra, hogy az informatika különböző eszközeivel oldják meg ezeket a lehetőségeket, amennyiben az alkalmazható az adott oktatási kereten, módszeren belül. Informatikai eszközökkel támogatott oktatási környezetben számos hardvereszközre (számítógép, projektor, multimédiás perifériák, digitális adathordozók, router, interaktív tábla, táblagépek) van szükség, attól függően, hogy a pedagógus frontálisan, osztályteremben tartja az órát vagy számítógépteremben, ahol minden tanuló egymaga ül a gép előtt. A számítógépen sok olyan program található, amelyet általánosságban minden iskolai gépre telepítenek: operációs rendszer, irodai szoftvercsomag, rajzprogram, böngészőprogramok, kommunikációs programok, multimédiás programok stb. A szoftvereket és hardverek szerepét együttesen célszerű kezelni a tanulási-tanítási folyamatban. Az internet sokoldalúan, könnyedén

alkalmazható az oktatói tevékenység során. Számtalan weboldal (játék, feladat, oktatóprogram stb.) segíti a tanulók differenciált fejlesztését. A digitális, interaktív tananyagok (multimédiás lehetőségek, interaktív tábla, e-learning stb.) egyre elterjedtebbek az oktatásban. Tanórán és otthon egyaránt, lehetőséget teremtenek a csoportos, egyéni tanulásra is (Péter-Szarka, 2010a; Szabóné, 2009, 2010, 2011; 2013).

A számítógépes oktatásban a tananyagok fajtái szerint lehetnek: mechanikus begyakoroltató feladatok ellenőrzéssel (drill-and practice), oktatási segédlet magyarázattal (tutorial), interaktív információs rendszer (multimedia-dialogue-system), oktatásszervező programok (management) (Andersen, 1997; Collis 1996; Kárpáti, 1999).

Shneiderman és Kearsley (1989) szerint a felhasználóbarát programok kialakításának alapelvei: egységekbe szervezés, kapcsolódási pontok kialakítása, dokumentumok elnevezésének következetessége, referencia lista, egyszerű használat, a képernyőtervezés vizuális észleléshez megfelelően legyen kialakítva, alacsony kognitív erőfeszítés, felülvizsgálat, többféle perspektíva szem előtt tartása (Péter-Szarka, 2010a).

A digitális tananyagok felhasználása során a tanulók saját ritmusukban, megfelelő tagolásban dolgozhatják fel a feladatokat, igazodva az egyéni tanulási tempójukhoz, tudásszintjükhöz. Ezen szoftverek a hatékonyabbak. Segítségükkel érdekesebb a tanulás. Lehet személyre szabottan alkalmazni a tanulók fejlesztése érdekében. Fontos ismervük, hogy felhasználóbarát (a megértés különböző módjai, sorrendje, fajtái, ezek szabad kombinál) alkalmazhatóságuk. Ugyanakkor fontos a szoftver a motiváló hatása miatt, érdekessége és esztétikus hatása miatt. Emellett jó, ha a program segíti, hatékonyabbá teszi az emberi agy információfelvevő, rögzítő mechanizmusát a tudás közvetítése során. Mivel a szoftverek több érzékszervére is hatnak, ezért a különböző kognitív stílusok, tanulási preferenciák jobban érvényesülhetnek (Körösné, 2004; Forgó, Hauser és Kis-Tóth, 2006; Szabóné, 2011).

Kárpáti (2004) szerint Gardner (1983) többszörös intelligencia elméletében megfogalmazott képességcsoportok (nyelvi-kommunikatív, matematikai-logikai, térbeli, zenei, kinetikus, interperszonális, intraperszonális) közül több is hatékonyan fejleszthető informatikai környezetben:

- Nyelvi-kommunikatív intelligencia: internetes kommunikáció
- Térbeli intelligencia: internetes navigáció, kétdimenziós térábrázolás, rajzi képességek
- Interperszonális intelligencia: távmunka, elektronikus levelezés, távoktatás.

A tanár oldaláról megközelítve az informatikai lehetőségek felhasználása előzetes ismereteket kíván meg a pedagógustól is. Kezdő felhasználónak nevezhető az, aki új

szemléltetőeszközként tekint a gépre. Haladó felhasználó az, aki ismeri és felhasználja ezen eszközöket. Profi felhasználó az, aki már ezek önálló fejlesztésére is képes (Gearhart és tsai, 1994, Kárpáti, 1999).

A pedagógusok munkáját segítik a digitális tananyagok, és a hozzájuk kapcsolódó pedagógiai irányzatok, melyek nem csak az oktatást, hanem a képességfejlesztést is hatékonyabbá tehetik. Hazánkban egyre elterjedtebb a játékos informatika alkalmazása a tanulás, tanítás, fejlesztés folyamatában. Ennek hatékonyságát Farkas (2000) vizsgálta, aki az első osztályos tanulók körében találta a leghatékonyabbnak a gép hatását.

A Logo-pedagógia (megalkotója Seymour Papert, 1988); és a Cohen pedagógia (Rachel Cohen francia professzor nevéhez fűződik, 1992) kiemelten kezeli a számítógép, az informatikai lehetőségek bevonását a tanítás-tanulási folyamatba, a képességfejlesztésbe. Papert (1988) így fogalmaz: „...a gyerekek mesteri módon megtanulják használni a számítógépet, a számítógép használatának elsajátítása minden más tanulásukat megváltoztathatja” (Papert, 1988, 12.o.; Farkas, 2003., 21-22.o.).

A Logo-pedagógia során a pedagógus együtt dolgozik a gyerekekkel, játékos mikrovilágot teremtve számukra, ahol szinte észrevétlenül juthatnak új ismeretekhez. A számítógépes, játékos feladatok megoldása során lehetősége van a gyerekeknek a megoldások keresésére, a hibáikból való tanulásra, míg végül önálló, egyéni alkotásokat (animáció, rajz, szöveg stb.) hoznak létre. A Logo-környezet hatékonyan alkalmazható a fogyatékos és a tehetséges gyermekek esetében egyaránt. A kisgyermekek pozitív irányú változást mutattak az analitikus gondolkodásban, a feladatvállalásban, a kreativitásban és az önbizalom területén (Papert, 1996; Körösné, 2004; Szabóné, 2010).

A Cohen-pedagógia fontosnak tartja, hogy már az óvodában jelenjen meg a „betűvilág” (Mesevilág szoftver) számítógépes oktatóprogram formájában. A képességfejlesztés kapcsolódjon a gyermekek napi tevékenységéhez. A módszer hatására fejlődik a gyermek kreativitása, illetve hatékonyan segíti a globális, az analízis-szintetizáló olvasástanítást (Mihály, 2002; Körösné 2004, Szabóné, 2010).

A hazai pedagógiai kutatások hasznosnak tartják a számítógép szerepét a tanulás, a tanítás és a fejlesztés folyamatában (Farkas, 2000; Körösné, 2004).

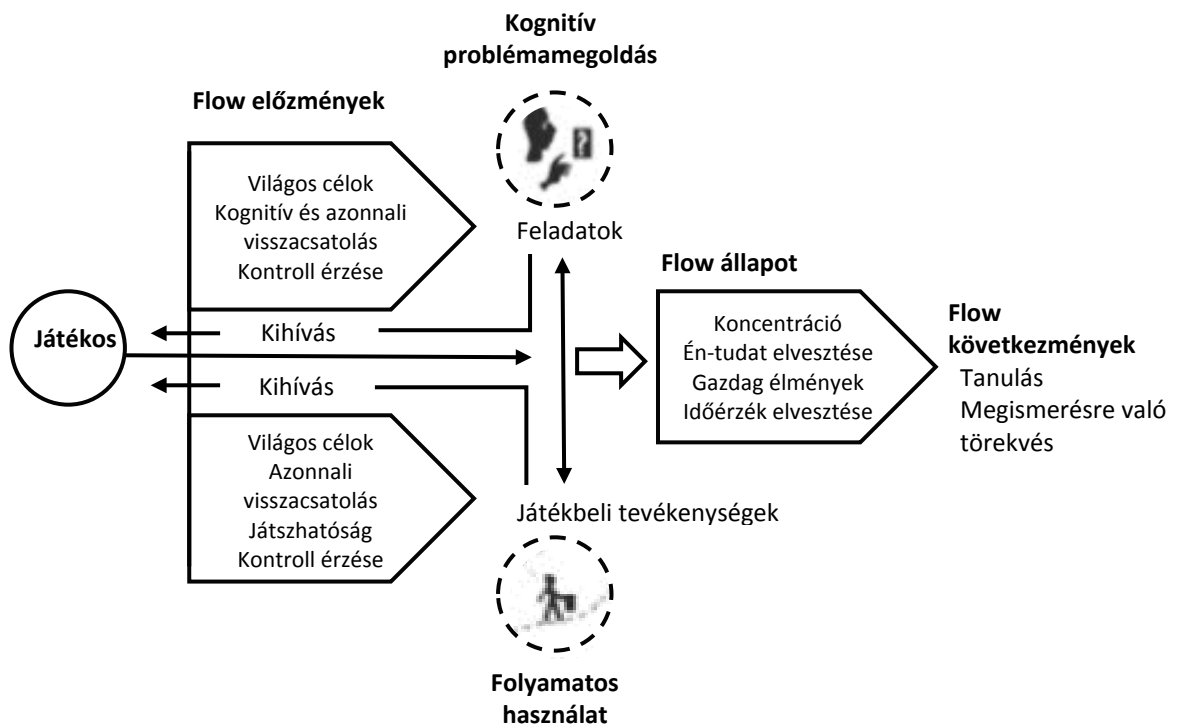
Gyarmathy és Kucsák (2012) vizsgálta a digitális generáció képességprofilját. Megállapították, hogy a gyermekek teljesítményét befolyásolja az a közeg, melyen keresztül megnyilvánulnak, legyen ez IKT lehetőség vagy a régi bevált módszer. Verbális-szekvenenciális gyengülés figyelhető meg, a holisztikus feldolgozásban nem volt lemaradás, de nem is lettek jobbak az eredmények a digitális generációnál. Gyarmathy Éva (2015) szerint a web3.0 a tanulásban és fejlődésben nagy segítséget adhatunk a rendezett információkkal, az értelmes

kereső programokkal, a személyre szabott információkkal, a hipermédiával, a mobileszközökkel. A web3.0 lehetővé teszi az egyéni érdeklődés szerinti választást, az egyéni lehetőségeket, haladási tempót, tartalmakat, ugyanakkor mindenhol – minden – mindig elérhető.

A Wisconsin Egyetem kutatócsoportja (Shaffer és tsai, 2004) szerint a számítógép megváltoztatja a tanulás módját. A jó számítógépes játék kihívásokat támaszt a gyerekek elé, újabb és újabb stratégiák kipróbálására ösztönzi őket. Ezáltal fejlődik a problémamegoldásuk, gondolkodásuk.

Debreczeni Dániel Géza (2014) szerint az oktatási funkcióval rendelkező digitális játékok az érdeklődés felkeltése mellett segítenek az ismeretsajátításban, a képességek fejlesztésében, az attitűdformálásban. Ezáltal az oktatásban is alkalmazhatóak. Számos tudós (Charles és McAlister, 2004; Sheffield, 2005; Dondlinger, 2007; Padilla-Zea és tsai, 2014) véleménye is ezt támasztja alá. Ezek a játékok a megértés és az emlékezés mellett magasabb szintű gondolkodást, problémamegoldást is igényelnek (Dondlinger, 2007). Squires és Preece (1999) szerint a számítógépes játék tanulásra, oktatásra való használata során fontos, hogy komplex legyen, és igazodjon a tanítási tartalomhoz. Szabó Éva (2015) szerint a gyakori médiahasználat során erősödik a párhuzamos feladatkezelés képessége a gyors, rendszeres figyelemváltások miatt, ami befolyásolja az idegrendszer működését, a kognitív fejlődést. Keller (2008) vizsgálata szerint a tanuló és az oktató játékprogram interakciója mellett a tanulási motiváció és a kognitív teljesítmény között is van kapcsolat. Kiili (2005) megfogalmazza, hogy a flow-élmény, az előzetes tudáshoz való alkalmazkodás, az oktatási célok és a játékmenet közötti egyensúlyt is vizsgálni kell. Fu, Su és Yu (2009) szerint az oktatójáték során nagyon fontos a visszacsatolás (Debreczeni, 2014).

Kiili és munkatársai (2012) a flow-élmény játékbeli értelmezésére elkészítettek egy „EGameFlow” modellt (4. ábra). A modell mutatja, hogy a játék során fellépő kihívások megoldására a kognitív problémamegoldás kerül előtérbe, a tevékenységek mellett. Javulhat a koncentráció, a tanulási vágy, a megismerésre való törekvés (Fu és tsai, 2009; Kiili és tsai, 2012, Debreczeni, 2014).



4. ábra. A flow-élmény játékbeli értelmezése, az EGameFlow folyamata (Kiili és tsai, 2012, 82. o. alapján Debreczeni, 2014. 19. o)

2.2.4.3 Informatika alapú fejlesztési lehetőségek

Figyelem esetében: A figyelem hatékonyságának növelését elősegítheti a számítógépes környezet, a jól megválasztott feladat és az informatikai lehetőségek használatának motiváló hatása. Az informatikai lehetőségek segítik mind a vizuális mind az auditív figyelmet.

A feladattípusokat el lehet készíteni a megfelelő programmal (multimédiás oktatóprogramok, az internet, az interaktív tábla, a gondolattérképek készítő programok, mesekészítő programok, animációkészítő, rajzprogramok, filmszerkesztők, hangszerkesztők), és digitális eszközzel, és a tanulók számára elérhetővé lehet tenni.

Ilyen feladattípusok például: „keresd a párját vagy az egyformákat!” (pl. memóriakártyákkal), kakukktojás játékok, labirintus játék, képek összehasonlítása, részletek keresése, látótér növelése felvillantott információkkal, lényeges információk kiemelése, figyelemmegosztás fejlesztése egyidejűleg több információ megadásával, keresés (betűk, szavak, számok stb.), auditív információk (hangok, zörejek, beszéd) hallgatása, számítógépes szerkesztése. A számítógépes feladatok tervezésénél fontos szerepet kapnak a színek. A hideg szín térszűkítő, taszító, kicsit nyugtató hatást kelt. A meleg színeknek térnövelő, kiemelő, figyelemfelkeltő hatása is van, A semleges színek a figyelmet és a tisztaságot sugallják (Pšenáková, 2010).

Néhány webes felület, mely alkalmas a figyelem fejlesztésére szolgáló feladat készítésére:

- Szófelhő: LearningApps, Tagul, Word Clouds
- Puzzle: JigsawPlanet, Qulto Education, LearningApps
- Kakukktojás, összehasonlítás, figyelemmegosztás, gondolattérkép, idővonal: LearninApps
- Rajzolás, képszerkesztés: GoogleDrive
- Képregénykészítővel ki kicsoda feladat készítése: Toondoo

Salamon (1983) szerint az önkéntelen figyelmi folyamatok a játékos cselekvésekhez kapcsolhatóak leginkább. A játék, a bevonódás, az aktivitás a tanulók figyelmét könnyen megragadja, különösen a vizualitás (színek, formák, világosság stb.) területei.

Az emlékezet esetében: Az informatikai lehetőségek sokféle módon segíthetik az emlékezet fejlesztését is. Az iskolai emlékezetfejlesztés során a tanuló azt vési be, amit akar (motiváció megteremtése fontos), időt kell adni az információ feldolgozásához (véges emlékezeti kapacitás). A tanulóra jellemzőek a következők: a tudatos építés a már elsajátított ismeretekre, jelentésbeli, kontextualizált ingerek biztosítása, a tananyag rendszerezése – csoportosítása (Péter-Szarka, 2010a). Továbbá a megfelelő keresései – kódolási eljárások ismerete (Balogh, 1995; Mező, 2010c).

Az interaktív, multimédiás feladatokban hatékonyan segíthetik a megértést a megjelenő képek, hangok, rövid szövegek, játékok. Különösen jó hatást gyakorolnak a vizuálistémára fejlesztésére (a rövid távú memóriában akusztikus és képi jeleket rögzítünk, a hosszú távú memóriában az információk jelentésük szerint kódolódnak). A képi emlékeztetők, melyek számítógépen, internetben, oktatóprogramokban is megjelenhetnek, segítik az eredeti információ felidézését.

A tanulóknak segíthet az emlékezésben például csoportalkotás, a gondolattérkép készítése, melyet szoftverek (Smart Ideas, VUE, FreeMind stb.) segítségével is elkészíthető. Ezáltal azt is segítjük, hogy az elszigetelt információ-töredékek ne vesszenek el.

A szövegértést támogathatja a hipertext alkalmazása (linkekkel összekötött magyarázószövegek), hiszen egy „történet” tartalmát később sokkal könnyebben fel lehet idézni, ha kérdéseket teszünk fel a kapcsolatokra, fogalmakra, okokra és következményekre.

Az idegen szavak tanulásánál kulcsmódszer alkalmazására szótár és fordítóprogramok, katalógusok, egyéb szoftverek állnak a felhasználók rendelkezésére. A mentális sémák, a helyek módszerének alkalmazására a virtuális környezet, virtuális játékok alkalmasak. Az informatikai környezet segítheti az emlékezést, a felidézést.

Néhány feladattípus, mely megvalósítható szoftverek segítségével: memória játékok, rontó játékok, „mi változott”, szókereső, számkereső, mondatbővítő feladatok, szóvonat, tárgyak, nevek, sorozatok visszamondása, hang-kép felismerése, asszociációs játékok (webes lehetőségek feladatok készítésére például: LearningApps, Office Timeline, .Qulto Education stb).

Gondolkodás esetében: Tolman (1948) féle kognitív térkép kialakulását az informatikai lehetőségeken alapuló feladatoknál célszerű figyelembe venni. Elősegíti a tájékoztatást, az információelsajátítást (McKnigh, Dillon és Richardson, 1993).

Analízist, szintézist fejlesztő feladat lehet informatikai környezetben: a puzzle játék, keresd a kisképet a nagyképen, mi hiányzik a képről, melyek az egyformák, szavak és mondatok kiegészítése, értelmes szavak keresése rejtvényben, szóalkotó, szókirakó. A csoportosítás, osztályozás, rendszerezés feladatai közé tartozhat: a keresd a párját, csoportosítás és halmazalkotás megadott szempontok szerint, összefüggések, kapcsolatok keresése, alkalmazása. Általánosításra jó példa lehet a gyűjtőfogalmakkal kapcsolatos feladattípusok elkészítése, analógiák létrehozása. Az összehasonlítással kapcsolatos feladatok is megvalósíthatóak informatikai lehetőségekkel: a különbség megtalálása, ellentétek keresése, dominó játékok, szabályfelismeréssel kapcsolatos feladatok. A lényegkiemelésre jó példa a rövid történeketek, dalok, mesék tartalmának vizsgálata, tulajdonságpárosítások, képsorok alkotása. Az ok-okozati összefüggés fejlesztése történhet például eseménysor összeállításával, megkezdett mondatok és szövegek folytatásával, igaz – hamis játékkal. Az aritmetikai gondolkodást jól fejlesztik például a mennyiségek-, számok sorba rendezése, mennyiségi fogalmak érzékeltetése változatos módon, variációs lehetőségek a soralkotásban, számsorozatok, összehasonlítások (Balogh 1995; Szabóné, 2010, 2011).

Ezek a feladattípusok is jól megvalósíthatóak valamilyen szoftver vagy internetes felület segítségével:

- A problémamegoldás, az algoritmikus gondolkodás fejlesztésére jó példák lehetnek a rajzoló programok, a prezentációkészítők, a technőcgrafika (Paint, a PowerPoint, Prezi, a Comenius Logo vagy Imagine Logo) használata, ahol a rajzolást, a színek-, az egér megfelelő használatát, mesék feldolgozását, a szövegek értelmezését gyakorolhatják a felhasználók.
- Lényegkiemelés, helyzetfelismerés, helyesírás, szövegértés, betűk, számok megismerése, gyakorlása, problémamegoldás fejlesztésére alkalmas lehet a szövegszerkesztő (Word, GoogleDrive), a billentyűzet használata is.

- A számolás, műveleti sorrend, matematikai logika, algoritmikus-, logikus gondolkodás fejlesztése megoldható akár a számítógépen található számológép, táblázatkezelő program (Excel) használatával is.
- A problémamegoldó-, algoritmikus-, logikus gondolkodás fejlesztésére gondolattérkép-készítő szoftverek, oktatóprogramok, interaktív tábla feladatai (Smart, eBeam), az internet is nagyon alkalmas. A weben megtalálhatóak betűkirakók, matematikai szöveges feladatok, logikai játékok, kétszemélyes játékok, műveltségi kérdések, mesék diafilmek, versek, memóriajátékok is fejlesztik a problémamegoldó gondolkodást (LearningApps, GoogleDrive, Kahoot, Vue, FreeMind).
- Az internet természetesen speciális feladatok megoldására is ad lehetőséget, mint információ gyűjtőmunka, elektronikus könyvtárak, kereső programok használata. Szintén jó példa lehet az algoritmikus gondolkodás, problémamegoldás fejlesztésére egy kereséssel kapcsolatos feladat: például ismeretlen szavak, kifejezések megkeresése; életrajzi adatok történelmi személyekről, eseményekről, hírességekről, történetek keresése. Pontos válaszok adása ezekhez témákhoz kapcsolódó kérdésekre. Ez történhet akár szóban, akár feladatlapon, de lehetnek digitális rejtvények, tesztek is (LearningApps, Crossword, Redmenta, Tagul stb.).
- Oktatóprogram segítségével, önálló tanulással is fejleszthető a gyermekek ezen képességei (PowerPoint, LearningApps, Qoultto Education, Classtools, Google Tanterem).
- Az informatika világában számtalan olyan egyszerű rendszer létezik, amely napjainkban is mesterséges intelligenciát használ. Ilyen például egy keresőrendszer (google.hu), egy szótárprogram (szotar.sztaki.hu). De olyan is van, ahol a gépi intelligenciával lehet barkóbáznai (<http://www.20q.net/>), amely nem csak az MI, hanem az ember képességeit is fejleszti (Szabóné, 2010, 2011).

Az előbb felsorolt programok alkalmasak arra, hogy fejlesszék a konvergens és a divergens gondolkodást. Például a konvergens gondolkodás során a figurális tulajdonságok megnevezésénél egy adott tárgy körülírása megvalósulhat egy kivetített, képszerkesztő programmal elkészített kép alapján is. Az interaktív tábla segítségével sorbarakós (tedd sorrendbe) játékot, formakövetkeztetést játszhatunk. A divergens gondolkodás fejlesztése gyűjtő munkával is történhet, de alkalmas erre (például „s”-el kezdődő szavaké stb) a szimbólumok csoportosítása is (Mező, 2010b).

Természetesen számtalan olyan online weboldal található, ahol kész feladatok, játékok (labirintusos.jatekod.hu, gyermekoldal.lapunk.hu, eduline.hu/cimke/memoriajatek,

logikaifeladatok.hu stb.) vannak a figyelem, emlékezet, gondolkodás fejlesztésére (Lestyán és Szabóné, 2015).

A Kocka Kör és a Konstantin Filozófus Egyetem Közép-Európai Tanulmányok Kara együttműködésében a Szülőföld Alap támogatásával 2010-ben elkészült egy szoftver, amely figyelem, emlékezet, gondolkodás fejlesztését célzó feladatokat tartalmaz. A program webes felületen – link: <http://droid.asp2.cz/default.aspx> - ingyenesen megnyitható és „játszható”. A tanulók a feladatok elkészítése után azonnal megkapják azok értékelését is. Az itt található gyakorlatok mindössze az olvasás, arab számok szimbólumainak ismeretét várják el a felhasználtól (Mező, 2010a). Célcsoportja 6-10 éves korosztály. A szoftver (hasonlóan más fejlesztést célzó szoftverekhez) a fejlesztést segíti, de nem teremti meg a diagnosztikai igényességű tesztfelvétel körülményeit, kivéve, ha az informatikai környezet (hardveresen és szoftveresen is egyforma gépek, azonos sebességű internetelés stb.) megfelelő.

2.3 Elméleti rész összegzése

Az előzőekben a kognitív képességek és az ezekkel kapcsolatos kutatások áttekintését követően a differenciált oktatásra koncentráltunk. A kognitív képességek kapcsán egyrészt rámutattunk a kognitív képességek fejlődésének és fejleszthetőségének témakörére, másrészt tömören bemutattuk a figyelem, az emlékezet és a gondolkodás (mint a tanulás szempontjából alapvetőnek tekinthető kognitív képességek) alapvető jellemzőit. A differenciálás témakörét pedig a tanulásszervezéstől a nemek közötti különbségek és a háttértényezők ismertetésén át az informatika oktatási vetületéig terjedően jártuk körbe.

Mindeközben rámutattunk arra, hogy a tanulók indirekt tanulásfejlesztése szempontjából lényeges az olyan kognitív képességeik vizsgálata, mint a figyelem, emlékezet, vagy éppen a gondolkodás. Megjegyzendő ugyanakkor, hogy mivel e képességek vizsgálatát rendszerint tanítási, tanulási folyamathoz kapcsoljuk, a tanulási orientáció, motiváció, kreativitás vizsgálata is fontos tényezővé válik egy képességfejlesztést célul kitűző fejlesztési folyamat esetleges vizsgálatuk alkalmával.

Az oktatás és informatika kapcsolatát szemügyre véve pedig látható, hogy időszerű a korszerű digitális technológia bevonása a tanulók képességeinek fejlesztésébe, tekintettel a „netgeneráció” kialakulására. Napjainkban már többen (Greenfield, 2009; Sung és tsai, 2008; Yang, 2012; Shaffer és tsai 2004; Dávid és tsai, 2016) alátámasztják az informatika létjogosultságát a képességfejlesztésben.

Mindezt szem előtt tartva, az informatikai eszközök és a képességfejlesztés összekapcsolásának lehetőségére koncentráltunk e dolgozat következő fejezetében bemutatásra kerülő vizsgálatunkban. Jelen dolgozat ehhez a problémakörhöz kapcsolódik. Vizsgálva, hogyan fejleszthető a figyelem, emlékezet, gondolkodás informatikai környezetben.

3. Kognitív képességek informatika alapú fejlesztésének longitudinális vizsgálata

Az alábbiakban bemutatjuk azt a kutatást, melynek célja az informatika alapú kognitív képességfejlesztés hatékonyságának vizsgálata. E megfigyeléseket az általános iskola felső tagozatában végeztük. Arra a kérdésre keresünk választ, hogy milyen eredményt hoz egy folyamatos informatikai, interaktív alapokon nyugvó képességfejlesztés, és az elért változásoknak mi lehet az oka, a pszichológiai háttere. Ennek érdekében négy éves időtartamot felölelő longitudinális vizsgálatot végeztünk, amelyben 5. osztálytól 8. osztályig követtük nyomon a vizsgálatba bevont tanulók figyelem, emlékezet, gondolkodás tesztbeli eredményeit. A longitudinális vizsgálat bemeneti méréseire 5. osztály szeptemberében, a kimeneti mérésekre 8. osztály végén, májusban került sor. A kutatás során a tanulók és a háttértényezők szélesebb körű megismerése céljából a kreativitást, a tanulási motivációt és a tanulási orientációt is vizsgáltuk.

3.1 Kérdések és hipotézisek

Jelen vizsgálatban az alábbi kérdések illetve hipotézisek megválaszolása és ellenőrzése áll fókuszban:

1. kérdés:

Jelentős különbség tapasztalható-e az informatikai lehetőségekkel fejlesztett illetve nem fejlesztett tanulók között a fejlesztést követően?

1. hipotézis:

Feltételezzük, hogy a fejlesztés követően szignifikáns különbséget tapasztalunk a kísérleti és a kontrollcsoport vizsgálati eredményei (figyelem, emlékezet, gondolkodás) között. Az elővizsgálatkor a vizsgálati és kontroll csoport között nincs jelentős különbség a vizsgálati változók (figyelem, emlékezet, gondolkodás) terén, és az idő függvényében. A fejlesztés hatására a kísérleti csoport tanulóinak a képességei egyenletesebben, intenzívebben, jobban fejlődnek, mint a kontrollcsoporté.

2. kérdés:

Különbség található-e a nemek között a figyelembeli, az emlékezetbeli és a gondolkodásbeli teljesítményekben az informatikai lehetőségekkel történő fejlesztése során? Igaz-e például, hogy a fiúk fejlődése intenzívebb az informatikai környezet miatt, mint a lányoké?

2. hipotézis:

Feltételezzük, hogy a nemek (fiú, lány) között nincs jelentős különbség a vizsgálati változók (figyelem, emlékezet, gondolkodás) tekintetében a longitudinális vizsgálat alatt.

3. kérdés:

Az elővizsgálatban mutatott képességszint együtt jár-e a kimeneti vizsgálatban mért eredményekkel?

3. hipotézis:

Feltételezzük, hogy a képességvizsgálatokban a bementi méréskor magasabb pontszámot elérő tanulók a kimeneti mérés alkalmával is magasabb pontszámot szereznek, s ez a pontszámaik erős korrelációjában is megmutatkozik.

4. kérdés:

Az olyan háttértényezők, mint a tanulási motiváció, orientáció, kreativitás szignifikáns pozitív fejlődést mutatnak-e a vizsgálat során az informatikai környezet hatására?

4. hipotézis:

Feltételezzük, hogy a kísérleti csoport tanulóinál a háttértényezők (tanulási motiváció, orientáció, kreativitás) is pozitív irányú szignifikáns fejlődést mutatnak a vizsgálat alatt. A folyamatos képességfejlesztés hatására pozitívabb lesz a változás, mint a kontrollcsoportnál.

3.2 Vizsgálati minta

A mintában 7-7 vidéki iskola felső tagozatos tanulói szerepelnek, az adott évfolyam különböző osztályaiból (kísérleti csoport: Szolnok, Szarvas, Orosháza, Hajdúböszörmény, Dunakeszi, Dombrád, Nagyszénás; kontrollcsoport: Szarvas, Orosháza, Hajdúböszörmény, Dunakeszi, Szolnok, Békés, Békéscsaba). A végleges mintában 348 tanuló szerepel, akik mindannyian részt vettek az összes mérésben (1. táblázat). A mintavétel széleskörű, de nem reprezentatív.

1. táblázat. A minta részletezése (Forrás a szerző)

Csoportok	Fiú	Lány	Összesen
Kísérleti	89 (51,15%)	85 (48,85%)	174 (100%)
Kontroll	91 (52,3%)	83 (47,7%)	174 (100%)
Összesen	180 (51,72%)	168 (48,28%)	348 (100%)

A kísérleti csoportban 174 tanuló vett részt 89 fiú és 85 lány, a kontrollcsoportban szintén 174 fő: 91 fiú, 83 lány. A bemeneti mérésre 5. osztályban (kísérleti: átlag életkor: 10,37, szórás: 0,53; kontroll: átlag életkor: 10,40, szórás: 0,56), a kimeneti mérésre 8. osztályban került sor.

A tanulók kiválasztásában csak a korosztály volt döntő, az esetleges fejlődés-neuropszichológiai problémákat, illetve a szocioökonómiai státuszt nem szűrtük. A szülők a vizsgálatról szóló tájékoztatáson vettek részt, majd írásbeli hozzájárulásukkal engedélyezték a tanulók vizsgálatban való részvételét (1. melléklet). A tanulókkal kapcsolatos adatokat az adatvédelmi és személyiségi jogi elvek betartásával kezeltük.

A korosztály választását indokolta, hogy az alsó tagozatból a felső tagozatba való átmenet: az új tantárgyak, a nagyobb mennyiségű tananyag megterhelően hathat a gyermekek képességeire, így e képességek vizsgálata célszerű. Illetve a felső tagozatos tanulók már rendelkeznek olyan informatikai ismeretekkel, melyek szükségesek a számítógépes eszközök, lehetőségek sokoldalú használatához.

A foglalkozások informatikai környezetben zajlottak, így fontos volt megismerni a tanulók IKT eszközökhöz való hozzáállását, illetve az ilyen irányú tudásukat. Egy informatikával kapcsolatos érdeklődést vizsgáló kérdőívben (saját készítésű, lásd módszereknél) egy 5 fokozatú skálán kellett a tanulóknak jelölniük, hogy az adott kérdés mennyire jellemző rájuk. A tanulók 75,29%-ra jellemző, hogy szeretik az informatikát. Az internet volt részükre az egyik legnépszerűbb informatikai lehetőség több területen is: játék, információszerzés, kommunikáció. A kísérleti és kontrollcsoport bemeneti értékei között egyik kérdés esetében sem volt szignifikáns különbség ($p > 0,05$). A kérdőív a 3. mellékletben, a részletes eredményei a 4. mellékletben találhatóak.

3.3 Vizsgálati módszerek

A négy évig tartó longitudinális vizsgálat keretében öt alkalommal történt adatfelvétel a kísérleti és kontrollcsoporttal. Az első mérés 5. osztály szeptemberében történt, a további négy mérésre 5., 6., 7. és 8. osztály végén, májusban került sor. A kutatás során a kognitív képességeiket vizsgáltuk - így sor került a tanulók figyelmének, emlékezetének, gondolkodásának vizsgálatára. Megismertük a gyerekek tanulási motivációját, tanulási orientációját, a kreativitását, az informatikai hozzáállását (érdeklődését) és intelligenciáját. A pedagógusokkal és a tanulókkal történő konzultáció lehetősége a longitudinális vizsgálat ideje alatt folyamatos volt. A kutatásba bevont iskolákban, a kísérleti csoportokban, az első vizsgálat elvégzése után a tanulók informatika alapú képességfejlesztésben vettek részt. Az eredmények ismeretében történt a tanulásszervezés, esetenként a differenciálás. A fejlesztés időtartama: 4 év (5-8. osztály); intenzitása: 1 óra/hét; helyszíne: iskolai számítógépterem. Hardver szükséglet: számítógép az összes tanuló számára, tanárgép, projektor, interaktív tábla. A program során alkalmazott szoftverek a következők voltak: a számítógépeken Windows operációsrendszer, Office, egyszerű képszerkesztő és filmkészítő program, interaktív

táblaszoftver, rejtvénykészítő program, gondolatterképészítő program, böngésző, internet elérést lehetővé tevő böngésző. A programban a fejlesztés tantárgyi blokkokhoz kapcsolódott: matematika, történelem, természetismeret (7-8-ban földrajz, biológia, fizika), magyar irodalom és nyelvtan. A fejlesztések informatika teremben, heti rendszerességgel, 1 külön órában történtek. Ezeket a foglalkozások két osztályban én tartottam, a többi csoportban az általam felkészített pedagógusok. A fejlesztésben részt vevő pedagógusokkal személyesen, e-mailen, illetve a saját weblapon keresztül tartottam a kapcsolatot.

A fejlesztett területek a vizsgálat során a következők voltak:

- Figyelem: mennyiség, minőség
- Emlékezet: vizuális, verbális,
- Gondolkodás: matematika logika, vizuális problémamegoldás.

A fejlesztő feladatok kiválasztásánál hangsúly következőkre helyeződött: az információ tárolása, felidézése, feldolgozása, a verbális és vizuális emlékező képesség és teljesítmény; problémamegoldó, logikus gondolkodás; lényegkiemelő képesség és teljesítmény; helyzetfelismerő képesség; koncentráció; megfigyelő képesség, figyelem fejlesztése. Ezeken a foglalkozásokon informatikai lehetőségekkel támogatott feladatok segítették a gyermekek hatékonyabb fejlődését. A fejlesztő feladatokat, és azok informatikai hátterét a Szerző készítette el, a szakos pedagógusok (magyar, matematika, természetismeret, történelem) a tantárgyi blokkokhoz való kapcsolódási pontokat biztosították.

A képességfejlesztés során számítógéppel segített programozott oktatást, multimédiás, interaktív eszközöket, oktatócsomagokat, felhasználói programokat alkalmaztunk, illetve az internet sokoldalú használata segítette a fejlesztést (a fejlesztő foglalkozások felépítésére, feladatokra példák a 2. mellékletben láthatóak).

A fejlesztés során a vizsgálati módszerek közé tartoztak a kérdőívek, a tesztek, a konzultációk. Egy-egy vizsgálati személyt összesen öt alkalommal mértünk. Az első mérés 5. osztály szeptemberében történt, a másik négy mérés 5-6-7-8. osztály végén, májusban. A kísérleti csoportban részt vevő tanulók megfigyelése folyamatos volt pedagógusok részéről és a mi részünkről. A longitudinális vizsgálat ideje alatt a pedagógusokkal és a gyerekekkel folyamatos volt a konzultáció, a beszélgetés. Figyelemmel kísértük a gyermekek tanulmányi eredményeit, a kognitív képességeikben történő változást.

A következőkben bemutatjuk a felhasznált teszteket és kérdőíveket. A képességvizsgáló tesztek a figyelmet, az emlékezetet és a gondolkodást mérték. Ezek vizsgálatára a hazai vizsgálatokban alkalmazott vizsgáló eljárásokat választottunk (Balogh, 2004). A tesztek kiválasztásánál törekedtünk arra, hogy a pedagógusok is kompetensek legyenek, az ő

munkájukat is segítse, ezért nem a pszichológia standard teszteket választottuk a figyelem, emlékezet és gondolkodás mérésére. Kontrollként egy standardizált teszttel, az SPM intelligenciateszttel is vizsgáltuk az eredményeket. A tesztek megtalálhatóak a 3. mellékletben.

Figyelmet vizsgáló teszt (Bourdon-próba):

A Bourdon-próba lényege, hogy soronként át kell húzni az „a” és „e” betűket, egy értelmetlen betű és szótagsorban (3.1 melléklet). Két percet kapnak rá a tanulónak. Ez a feladat a figyelemkoncentrációt, fáradékonyságot vizsgálja. Értékeljük a figyelem mennyiségét (átnézett szöveg hossza) és a figyelem minőségét (hibázások százalékos aránya) (Szilágyi, 1987, Czigler, 2005.).

Emlékezetet vizsgáló tesztek:

A rövid távú emlékezetet két teszttel vizsgáltuk. Az egyik a verbális memóriát, másik a vizuális memóriát vizsgálta (3.2 melléklet). A verbális memória tesztje huszonöt szóból áll. Ezek háromszor történő elolvasása után, a tanulónak emlékezetből 3 perc alatt le kellett írniuk azokat a szavakat, amelyekre emlékeztek (Ádám és tsai, 1990, 81. o.). A vizuális memória vizsgálata alakzatokra való emlékezés és formafelismerés segítségével történt. A tesztben kilenc ábrát kellett a tanulónak megjegyezniük, majd emlékezetből a másik lapon húsz ábrából kiválasztani azokat, melyekre emlékeztek (Kósáné, 1988, 64-69.o.). Erre egy percet kaptak.

Gondolkodás vizsgáló tesztek:

A problémamegoldó gondolkodás vizsgálata két teszttel történt, amelyek a szabályszerűség felismerésén alapultak. A matematika logika tesztjében (Meili-féle számsorok) húsz számsorozatnak a szabályát kellett a tanulónak felismerniük, majd a következő két tagját a vizsgálati papírra leírni (Kósáné, 1988, 194.o.). Vizuális problémamegoldás tesztelése ábrásor segítségével valósult meg, amellyel a szabályszerűség felismerését, annak a fejlettségét lehetett mérni. Nyolc soralkotási feladat van a tesztlapon. A tanulónak meg kellett keresniük, hogy a sorba melyik ábra illik bele (Kósáné, 1988, 195-198. o.). A gondolkodás (matematika logika, vizuális problémamegoldás) méréséhez alkalmazott tesztek a 3.3 mellékletben találhatóak meg.

Raven-féle SPM intelligencia teszt:

A John Raven által kidolgozott Progresszív Mátrixok teszt vizsgálja az összetett információkon alapuló következtetés képességét, a megfigyelőképességet. Azt, hogy a személy mennyire képes átlátni az ingereket, és megtalálni közöttük az összefüggéseket, a strukturális viszonyokat. A teszt a műveletvégzés képességét vizsgálja (Raven, 1954). Az eszköz az

általános intelligencia, a gondolkodási képesség vizsgálatára alkalmas (Kulcsár, 1982). A Raven-próba feladataiban úgynevezett egy figurális matricák találhatók, melyek vízszintesen és függőlegesen szabályosan elrendezett ábrsorokból állnak. Ezekben a mátrixokban a legutolsó sor és oszlop eleme rendre kimarad. A feladat az, hogy ismerjék föl a sorokban és az oszlopokban levő szabályszerűséget. Ha felismerték a szabályt, válasszák ki a felkínált lehetőségek közül, hogy melyik illik az üresen maradt helyre. A helyes megoldás komplex logikai műveleteket igényel (minta szabályfelismerése, sorrendiség, egységeknek, mint sorok lehetséges tagjainak mérlegelése), ezt a műveleti együttest nevezik általános intelligenciának (g faktornak). A teszt 5 szériából, azon belül 12-12 darabból áll, összesen 60 lapból. Minden lapon fent a matricaára látható, benne kerettel elhatárolva a hiányzó egység. A matrica alatt a hiányzó egységgel azonos nagyságú egységek vannak. Ezek közül kellett kiválasztani azt, amelyik a matrica üres mezőjébe beleillik. A lapok sorozatonként és sorozaton belül is fokozatosan nehezedő mintázatok. A tanulók 30 percet kaptak a teszt kitöltésre. A teszttel kapcsolatban további információk találhatók Szegedi (1969), Hámori (2006), Mező és Mező (2008).

Háttértényezők vizsgálatának módszere:

A tanulók megismerése, a megfelelő tanulásszervezés kialakítása érdekében fontos volt mérni – a kognitív képességeik megismerése mellett – a gyerekek informatikához való hozzáállását, a tanulási motivációját, tanulási orientációjukat, kreativitásukat is.

Tanulási motiváció vizsgálatának módszere:

A motivációs kérdőívet Kozéki, Entwist (1986) dolgozta ki (3.4 melléklet). A tanulóknak 60 kérdést kellett értékelni egy ötfokozatú skálán. Három dimenzió további 3-3 motívumcsoportra volt bontva:

- a) *Követő* (affektív/szociális) dimenzió (melegség: a gondoskodás, az érzelmi melegség szükséglete; identifikáció: elfogadottság szükséglete, főleg a nevelők részéről; affiliáció: az odatartozás szükséglete, főleg egykorúakhoz).
- b) *Érdeklődő* (kognitív/aktivitási) dimenzió (independencia: a saját út követésének a szükséglete; kompetencia: a tudásszerzés szükséglete; érdeklődés: a kellemes közös aktivitás szükséglete).
- c) *Teljesítő* (morális/önintegratív) dimenzió (lelkiismeret: bizalom, értékelés szükséglete, önérték; rendszükséglet: az értékek követésének a szükséglete; felelősség: önintegráció, morális személyiség és magatartás).

Kiegészítő presszióérzés: a nevelők megértés nélkül és teljesíthetetlenül sokat követelnek (nem motiváló jellegű) (Tóth, 2004, 63-64).

Tanulási orientáció vizsgálatának módszere:

A tanulási orientációs kérdőívet Kozéki, Entwist (1986) dolgozta ki, mely a tanulási stratégiák mellett motivációs tényezőket is vizsgál (3.5 melléklet). A kérdőív 60 kérdéssorból áll, melyet a tanulók egy 5 fokozatú skálán értékelnek. Minden azonos számra végződő kérdés ugyanabba a skálába tartozik. Három nagy stílust különít el, melyeket további alstílusokra bont:

A. Mélyreható:

01. Mélyreható: a megértésre való törekvés, az új anyag kapcsolása az előzőhöz, saját tapasztalatok alapján önálló kritikai véleményalkotás
02. Holista: nagy összefüggések átlátása, széles áttekintés, (túl) gyors következtetés
03. Intrinsic: a tantárgy iránti érdeklődés, lelkesedés a tanulás iránt

B. Reprodukáló:

04. Reprodukáló: mechanikus tanulás, részletek megjegyzése, a struktúra tanártól várása
05. Szerialista: tényekre, részletekre, logikus kapcsolódásra koncentrálás, a tiszta rendszer, a formális tanítás kedvelése
06. Kudarckerülő: állandó félelem a lemaradástól, a másiknál rosszabb teljesítménytől

C. Szervezett:

07. Szervezett: jó munkaszervezéssel a legjobb eredmény elérése
08. Sikerorientált: törekvés a legjobb teljesítményre az önértékelés fenntartása érdekében
09. Lelkiismeretes: a törekvés a megkövetelt tökéletes végigvitelre, akár az élvezetről való lemondás árán is
10. *Instrumentális* (kiegészítő): csak a bizonyítványért, a kvalifikáció előnyeiért, vagy külső nyomásra tanulás (Balogh, 1993, 8 o., Tóth, 2004, 68 o).

Kreativitás vizsgálatának módszere (TKBS):

A kérdőív a személyiség kreatív jellemzőinek megállapítására szolgál (3.6 melléklet). 72 állítást kell értékelniük a tanulóknak egy 5 fokozatú skálán, amelyen nem csak pozitív, hanem negatív pontozás is történhet. Az állítások 12 kategóriába sorolhatóak, melyek a vonatkozó kutatások szerint a személyiség egy-egy kreatív jellemzőjét képviselik (Tóth, Király, 2006):

Komplexitás preferencia (KOM): A kreatív személyekre az is jellemző, hogy törekszenek az újszerű, megszokottól eltérő ingerek befogadására. Így általában nem elégszenek meg az egyszerű játékokkal, problémákkal. Legtöbbször bonyolult problémák iránt érdeklődnek, amit általában megoldandó feladatként, kihívásként is értelmeznek.

Kíváncsiság (KIV): A kíváncsiság, az új információk iránti éhség a kreativitás egyik legrégebbi, és meghatározó ismérve. Az emberre alapvetően jellemző explorációs motívum megnyilvánulása, a kreatív ötletek egyik lényeges kiindulópontja.

Gondolkodásbeli önállóság (GON): Ha az ember új utakon jár, sokszor le kell mondania a külső támpontok által nyújtott segítségről. Ráadásul a külső támpontok követése hátráltató tényező is lehet, mivel gátolhatja a kreatív gondolatok, újszerű megoldások létrejöttét.

Eredetiség (ERE): Az eredetiség a kreativitás legrégebben azonosított, és leginkább felismerhető ismérve, a konvencióktól való elrugaszkodás képessége. Lényege, hogy egy adott kontextusban, problémahelyzetben olyan új megoldást találjon a személy, mely a helyzetet adekvát módon, relatíve hatékonyabban oldja meg, és amelyre a többiek nem is gondoltak. Tehát az eredetiségnek mindig van egy szociális beágyazottsága, és csak ehhez a kiindulópontához képest van jelentősége.

Energikusság (ENE): Természetes, hogy egy újszerű megoldás előkészítése és kitalálása nehézségekkel jár. Szükség van hozzá egyfajta plusz motivációra is, így könnyebben lehet megbirkózni a közben felmerülő kognitív (és szociális) akadályokkal. Ezen kívül (mivel feltűnő, és pozitív viselkedésminta) beindíthatja a többiekben a mintakövető viselkedést.

Kitartás (KIT): A kreatív problémamegoldó, adott kontextustól történő elrugaszkodási epizódok általában a személyben csak időnként bukkannak fel. A kitartás az a képesség, mellyel a problémamegoldó személy a valóság talaján, de mégis a probléma közelében tud maradni.

Játékosság (JÁT): Lehetővé teszi a problémától való részleges eltávolodást, a helyzetek új szempontból történő újrakonstruálását. A kitartás a játékossággal együtt a kreatív problémamegoldási folyamat folytonosságát biztosítja, amely majd segít átvezetni a személyt a kidolgozási szakaszba. .

Türelmetlenség (TÜR): A kreatív emberekre jellemző a türelmetlenség is, mely a belsőleg vezérelt (intrinsic) motiváció egyik megnyilvánulási formája. Ez főképp az ötlet megjelenése után, a kidolgozási szakaszra jellemző személyiség-sajátosság.

Önérvényesítés (asszertivitás) (ÖNE): A kreatív gondolatok megszületése nem feltétlenül vezet kreatív teljesítményhez, mivel a személynek át is kell törnie azt a társadalmi gátat, amely körülveszi (ld. konformitás). Ennek érdekében a személynek fel is kell vállalnia, és (társadalmi elvárásokkal összeegyeztethető módon) képviselnie is kell a saját, de a megszokottól eltérő ötletét, álláspontját.

Nonkonformitás (NON): A társadalmi normákhoz igazodó (konform) viselkedés lehetővé teszi az egyén számára, hogy szociális környezetének elismert tagja lehessen. Ezért a normakövetést a társadalom általában jutalmazza. Ezzel párhuzamosan a megszokottól eltérő, új dolgok (gondolatok, viselkedés stb.) felbukkanását gátolja.

Dominancia (DOM): A környezet konform nyomásától függően, általában plusz erőfeszítést igényel az újszerű ötlet többiekkel való elfogadtatása. A kreativitásnak nem lényegi része a mások fölötti dominanciára törekvés, hanem csupán a kreatív produktum szociális hitelesítését szolgálja.

Kockázatvállalás (KOC): Minden újdonság, újszerű ötlet felvállalása magában hordozza a kudarc lehetőségét is. A személy szemszögéből ez a két egymásnak feszülő (önmegvalósítás és a társadalmi normáknak való megfelelés) motívum közötti egyensúlyozást jelent. Vagyis a kreatív probléma-megoldási folyamatban a személynek mindig fel kell vállalnia a meghiúsulás kockázatának egy ésszerű (és személyenként is eltérő) szintjét (Tóth és Király, 2006, 292-295.o.).

Informatikával kapcsolatos hozzáállás, érdeklődés vizsgálatának módszere:

Saját készítésű kérdőív, melynek kérdései arra vonatkoznak, hogy a tanulók milyen viszonyban vannak az informatikai eszközökkel, lehetőségekkel (3.7 melléklet). Milyen szívesen tanulnak a számítógép segítségével. A tanulóknak tizenöt kérdést, öt fokozatú skálán (5. nagyon jellemző, 1. nem jellemző) kellett értékelniük. A kérdőív még négy zárt kérdést és három nyitott kérdést is tartalmazott, melyek az informatikai ismeretükkel is kapcsolatosak voltak.

3.4 Vizsgálati eredmények

Ebben a fejezetben a tesztek, kérdőívek mérési eredményeit fogjuk ismertetni, illetve a hipotéziseket fogjuk vizsgálni. A változók eloszlását Kolmogorov-Smirnov próbával, a szórás homogenitást Levene teszttel ellenőriztük, és ezek függvényében alkalmaztunk paraméteres statisztikai próbákat. A leíró statisztikák (átlag, szórás, minimum, maximum) mellett több szempontú varianciaanalízist (VA), post hoc tesztet, két mintás T-próbát és páros T-próbát alkalmaztunk.

Vizsgálati változók:

- a figyelem minősége, a figyelem mennyisége, a teljes figyelem (mennyiség és minőség átlaga);
- verbális emlékezet, vizuális emlékezet, teljes emlékezet (verbális és vizuális átlaga)
- matematika logika, vizuális problémamegoldás, gondolkodás (matematika logika és vizuális problémamegoldás átlaga)
- SPM nyerspontszám (Raven pont)
- tanulási orientáció dimenziói: mélyreható, reprodukáló, szervezett
- tanulási motiváció dimenziói: követő, érdeklődő, teljesítő

- kreativitás eredmény (TKBS alszálák és összpontszám)

Több szempontú varianciaanalízissel (VA) vizsgáltuk az időben egymást követő öt mérés (%-os teljesítményérték – helyes válaszok aránya), a kísérleti vagy a kontroll csoportba tartozás, valamint a nem hatását a változókra. A diagramok értéktengely tartományai (feltüntetett minimum és maximum értékei) egy-egy képességterületen belül azonosak, képességenként azonban különbözőek, annak érdekében, hogy az adott képességvizsgáló eljárás sajátosságaihoz igazodjon. Post hoc teszttel (Tukey próba) a csoportátlagok különbözőségének szignifikanciaszintjét vizsgáltuk. Két mintás T-próbával összehasonlítottuk a kísérleti és a kontrollcsoport bemeneti és kimeneti eredményeit. Páros T-próbával a bemeneti és a kimeneti eredményeket vetettük össze mindkét csoportban. Az eredményeket az SPSS statisztikai program segítségével értékeltük.

3.4.1 Kognitív képességek fejleszthetősége informatikai lehetőségekkel

Az alábbiakban bemutatjuk a figyelem, az emlékezet, gondolkodás terén szerzett tapasztalatainkat.

Figyelem vizsgálatával kapcsolatos eredmények: A vizsgálat kiterjedt a figyelem minőségére, mennyiségére és a teljes figyelem (előző kettő átlaga) %-os teljesítményértékeire (helyes válaszok aránya). A 2. táblázatban a kísérleti és a kontrollcsoportban részt vevő tanulók figyelemének leíró statisztikái láthatóak az öt mérés során. Az 1. mérés a bemeneti, az 5. mérés a kimeneti eredményeket mutatja.

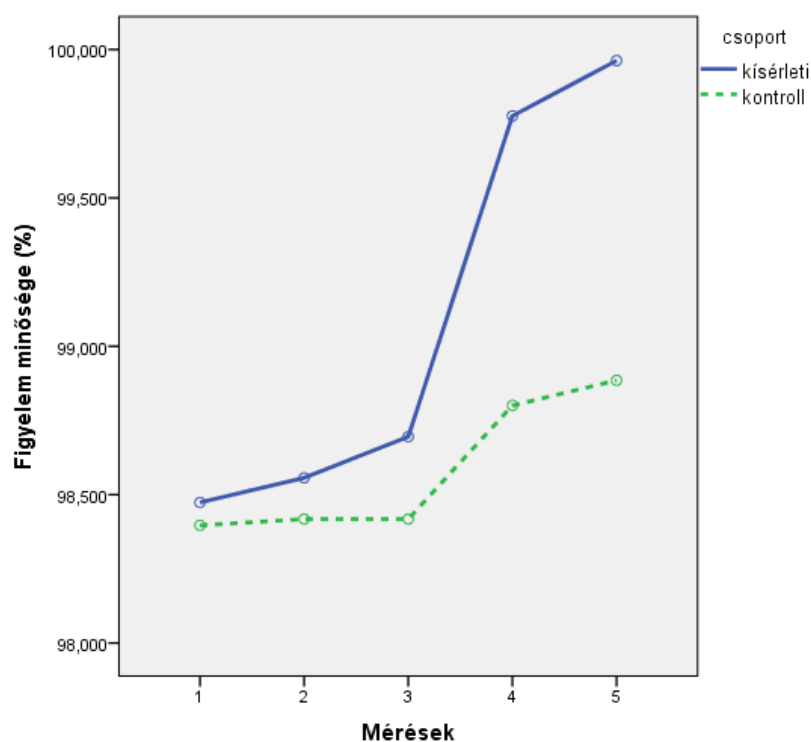
2. táblázat. A kísérleti és a kontrollcsoport tanulóinak leíró statisztikái a figyelem esetében. (Forrás: a Szerző)

Változók (%)		Kísérleti N=174				Kontroll N=174			
		Átlag	Szórás	Min	Max	Átlag	Szórás	Min	Max
Minőség	1. mérés	98,47	2,32	91,56	100,00	98,38	2,36	91,56	100,00
	2. mérés	98,56	2,16	92,21	100,00	98,40	2,31	91,56	100,00
	3. mérés	98,69	1,98	92,21	100,00	98,40	2,31	91,56	100,00
	4. mérés	99,78	0,49	98,05	100,00	98,79	1,88	94,16	100,00
	5. mérés	99,96	0,15	99,35	100,00	98,87	1,77	94,16	100,00
Mennyiség	1. mérés	59,25	16,01	19,48	100,00	59,12	14,34	12,99	100,00
	2. mérés	65,52	16,18	25,97	100,00	60,58	14,78	12,99	100,00
	3. mérés	70,25	16,23	29,87	100,00	62,64	15,19	12,99	100,00
	4. mérés	76,24	15,40	34,42	100,00	63,66	15,22	12,99	100,00
	5. mérés	82,04	13,65	45,45	100,00	64,62	15,11	12,99	100,00
Teljes figyelem	1. mérés	78,86	8,14	57,47	100,00	78,75	7,11	56,49	100,00
	2. mérés	82,04	8,18	61,36	100,00	79,49	7,32	56,49	100,00
	3. mérés	84,47	8,16	63,96	100,00	80,52	7,53	56,49	100,00
	4. mérés	88,01	7,70	67,21	100,00	81,22	7,50	56,49	100,00
	5. mérés	91,00	6,83	72,73	100,00	81,75	7,45	56,49	100,00

Látható, hogy a bemeneti mérések során a kísérleti és a kontrollcsoport közel azonos szintről indul (2. táblázat). A figyelem mennyiségének tekintetében nagyobb a szórás a csoportokon belül, mint a figyelem minőségénél. A kimeneti méréseknél a kísérleti csoportnál nagyobb mértékű az átlagok változása, jobb eredményeket értek el a tanulók, mint a kontroll esetében.

Varianciaanalízissel vizsgáltuk az időben egymást követő öt mérés, a kísérleti vagy a kontrollcsoportba tartozás hatását a figyelem minőségére, mennyiségére és a teljes figyelemre (lásd 5. melléklet 5/1-5/2 táblázat).

Figyelem minőségének eredményei: A varianciaanalízis során a függő változók a figyelem minősége volt, a független változók pedig a mérések (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll). A csoport ($p=0,008$), a mérési alkalmak (idő) hatása ($p<0,001$), az interakció szignifikáns ($p<0,001$) (lásd 5. melléklet 5/1-5/2 táblázat). Az 5. ábrán a figyelem minőségének átlagainak változása látható az öt mérés során.



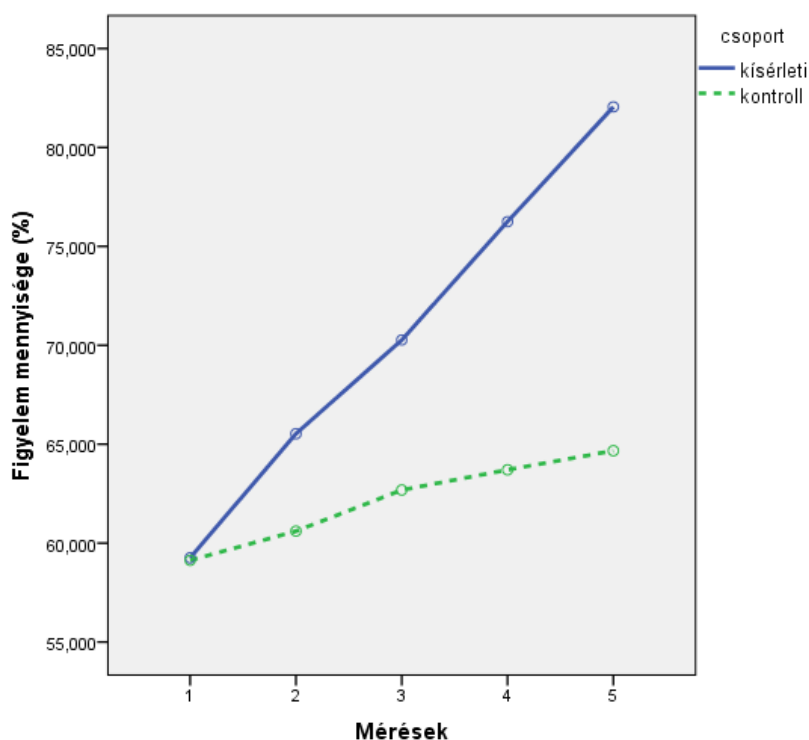
5. ábra. A figyelem minőség átlagainak változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál.

(Forrás: a Szerző)

Az 5. ábrán látható, hogy az idő függvényében, a mérések alkalmával a figyelem minőségének változása különböző a két csoportban (kísérleti, kontroll). Mindkét csoportban emelkedés figyelhető meg a méréseknél, a kísérleti csoport esetében minden időpontban nagyobb fejlődés tapasztalható. A 3. és a 4. mérés között a legnagyobb mértékű a tanulók fejlődése (kísérleti csoport átlagok közötti különbsége: 1,09%; kontrollcsoporté 0,39%). A kontrollcsoportnál a 2.

és a 3. mérés között szinte nem történt változás. Az idő előrehaladtával a kísérleti és kontrollcsoport tanulói nem egyformán fejlődtek. A kísérleti és a kontrollcsoport között a 4. és az 5. méréseknél szignifikáns a különbség ($p < 0,000$) van (post hoc teszt alapján). Ugyanakkor a teljes csoportra nézve az átlag minden esetben 98% felett van. Az első mérésnél a kísérleti csoport átlaga: 98,47 %, szórása: 2,32; a kontrollcsoport átlaga: 98,38 %, szórása: 2,36. Az ötödik mérésnél a kísérleti csoport átlaga: 99,96%, szórása: 0,15; a kontrollcsoport átlaga: 98,87%, szórása: 1,77. A tanulók figyelmének a minősége közel azonos szinten mozog, de a kísérleti csoport szórása kisebb, vagyis a vizsgálat végére a tanulók között kisebb különbségek vannak.

Figyelem mennyiségének eredményei: A varianciaanalízis során a függő változó a figyelem mennyisége, a független változók a mérési alkalmak (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll). A csoport ($p < 0,001$), az idő hatása ($p < 0,001$), az interakció szignifikáns ($p < 0,001$) (lásd 5. melléklet 5/1-5/2 táblázat). A 6. ábrán a figyelem mennyiségének átlagos eredményei láthatóak az öt mérés során.



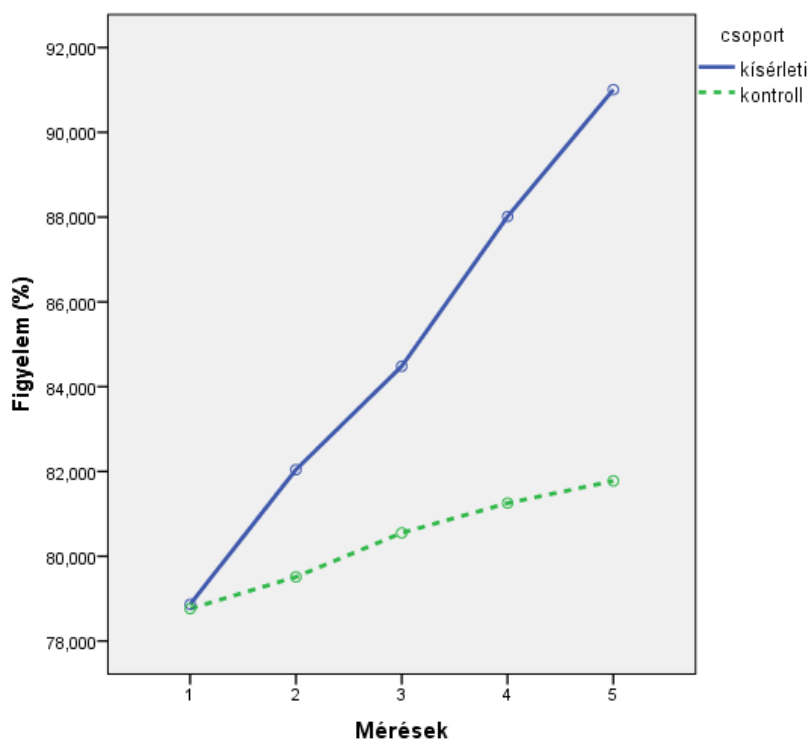
6. ábra. A figyelem mennyiség átlagainak változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál.

(Forrás: a Szerző)

A 6. ábrán megfigyelhető, hogy az idő függvényében a mérések alkalmával a figyelem mennyiségének változása különböző a két csoportban (kísérleti, kontroll). Mindkét csoportban emelkedés figyelhető meg a méréseknél, de a kísérleti csoport esetében minden időpontban nagyobb mértékű fejlődés tapasztalható. A kísérleti csoportban szinte egyenletes a fejlődés

intenzitása (a 2. és a 3. mérés között a grafikon emelkedése kicsit enyhébb a többi mérési időponthoz képest). A kontrollcsoportnál a grafikon laposabb, a 3-5. mérés között kevésbé intenzív az emelkedése. A két csoport tanulói közel azonos szintről indult, de az idő előrehaladtával eltérően fejlődtek. Az első mérésnél a kísérleti csoport átlaga: 59,25%, szórása: 16,01; a kontrollcsoport átlaga: 59,12%, szórása: 14,34. Az ötödik mérésnél a kísérleti csoport átlaga: 82,04%, szórása: 13,65; a kontrollcsoport átlaga: 64,62%, szórása: 15,11. A kísérleti csoport 1-5. mérése ($p < 0,001$), az 1-2. ($p = 0,005$), a 3-4. ($p = 0,010$) és a 4-5 ($p = 0,014$) mérése között szignifikáns a különbség. A kontroll csoport esetében az egymást követő mérési időpontok között nincs szignifikáns ($p > 0,05$) különbség. A kísérleti és a kontrollcsoport első és második mérése között nincsen szignifikáns különbség ($p > 0,05$) között a harmadik, a negyedik és az ötödik között szignifikáns a különbség ($p < 0,001$) van (post hoc teszt alapján).

A teljes figyelem (minőség, mennyiség átlaga) eredményei: A varianciaanalízis (lásd 5. melléklet 5/1-5/2 táblázat) során a függő változó a teljes figyelem volt, a független változók pedig a mérési alkalmak (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) voltak. A csoport ($p < 0,001$), az idő hatása ($p < 0,001$), az interakció szignifikáns ($p < 0,001$) (lásd 5. melléklet 5/1-5/2 táblázat). A 7. ábrán a teljes figyelem átlagos eredményei láthatóak az öt mérés során.



7. ábra. A teljes figyelem átlagainak változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)

Mindkét csoportban emelkedés figyelhető meg a méréseknél (7. ábra), de a kísérleti csoport esetében minden időpontban nagyobb mértékű fejlődés tapasztalható. A kísérleti csoportban majdnem egyenletes a fejlődés intenzitása (a 2. és a 3. mérés között kicsit enyhébb a többi mérési időponthoz képest). A kontrollcsoportnál a grafikon laposabb. Az idő előrehaladtával a kísérleti és kontrollcsoport tanulói eltérően fejlődtek. A kísérleti és kontrollcsoport tanulói közel azonos szintről indultak, de az idő előrehaladtával eltérően fejlődtek. Az első mérésnél a kísérleti csoport átlaga: 78,86%, szórása: 8,14; a kontrollcsoport átlaga: 78,75%, szórása: 7,11. Az ötödik mérésnél a kísérleti csoport átlaga: 91,00%, szórása: 6,83; a kontrollcsoport átlaga: 81,75%, szórása: 7,45. A vizsgálat végére a kísérleti csoport tanulóinak kisebb volt a szórása, mint a kontrollcsoporté, azaz egyenletesebb volt a teljesítményük. A kísérleti csoport 1-5. mérése ($p < 0,001$), az 1-2. ($p = 0,004$), a 3-4. ($p < 0,001$) és a 4-5 ($p = 0,009$) mérése között szignifikáns a különbség. A kontrollcsoport esetében az egymást követő mérési időpontok között nincs szignifikáns ($p > 0,05$) különbség. A kísérleti és a kontrollcsoport első és második mérése között nincsen szignifikáns különbség ($p > 0,05$) között a harmadik, a negyedik és az ötödik között szignifikáns különbség ($p < 0,001$) van (post hoc teszt mérési eredményei alapján).

A kísérleti és kontrollcsoport bemeneti és a kimeneti eredményeinek az összehasonlítása:

A bemeneti és a kimeneti értékek összehasonlítása páros t-próbával történt mind a kísérleti, mind a kontrollcsoportban. Ennek eredményei az 5. melléklet 5/3. táblázatában láthatóak. Noha mindkét csoport esetében szignifikáns ($p < 0,05$) különbséget tapasztaltunk, a kísérleti csoport esetében az átlagok különbsége ($Md = 1,49$; $t = -8,766$; $p < 0,001$) némileg nagyobb volt, mint a kontrollcsoport esetében ($Md = 0,49$; $t = -8,463$; $p < 0,001$).

A kísérleti és a kontrollcsoport teljesítményének összehasonlítása kétmintás T-próbával:

Ennek eredményei az 5. melléklet 5/4. táblázatában láthatóak. A figyelem terén a két csoport között már a második méréstől szignifikáns különbség ($t = 3,055$; $df = 346$; $p = 0,002$) volt. A két csoport átlaga közötti különbség az öt mérés (sorban: 0,11; 2,54; 3,95; 6,78; 9,26) folyamán fokozatosan nőtt. A harmadik ($t = 4,6954$; $df = 346$; $p < 0,001$), a negyedik ($t = 8,323$; $df = 346$; $p < 0,001$) és az 5. mérés ($t = 12,084$; $df = 346$; $p < 0,001$) között szintén szignifikáns különbség volt.

Emlékezet vizsgálatával kapcsolatos eredmények:

A vizsgálat kiterjedt a verbális emlékezet, a vizuális emlékezet és a teljes emlékezet (előző kettő átlaga) %-os teljesítményértékeire (helyes válaszok aránya.)

A 3. táblázatban láthatóak azok a leíró statisztikák, melyek a kísérleti és a kontrollcsoportban részt vevő tanulók emlékezetéről árulkodnak az öt mérés során. Az 1. mérés a bemeneti, az 5. mérés a kimeneti eredményeket mutatja. Látható, hogy a bemeneti mérések során a kísérleti és a kontrollcsoport közel azonos szintről indul. Mind a két csoportban magasak a szórások, nagy a különbség a legkisebb és a legnagyobb érték között. A kimeneti méréseknél a kísérleti csoportnál nagyobb mértékű az átlagok változása Jobb eredményeket értek el a tanulók, mint a kontroll esetében.

3. táblázat. A kísérleti és a kontrollcsoport tanulók emlékezetének leíró statisztikái.

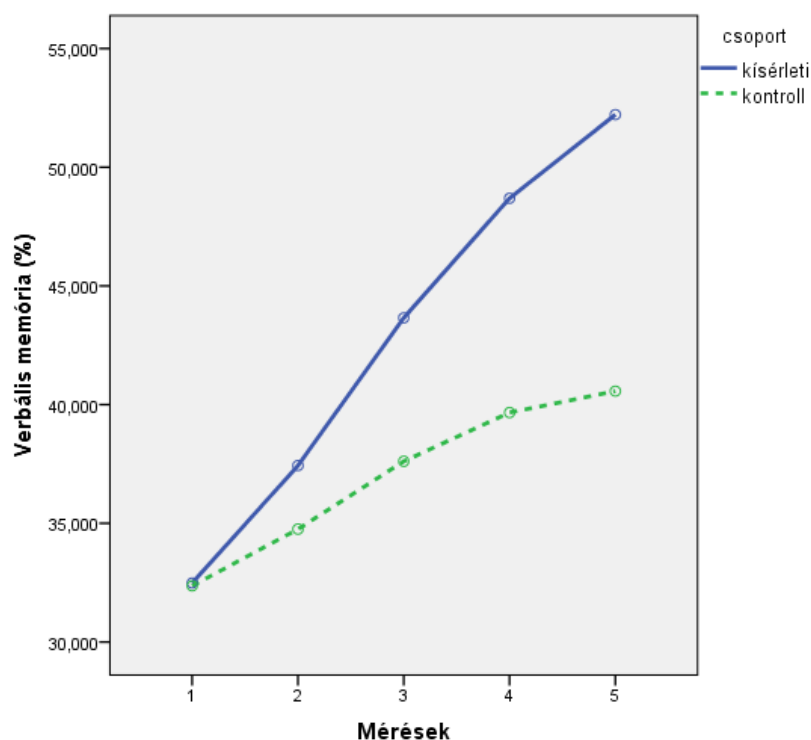
(Forrás: a Szerző)

Változók (%)		Kísérleti N=174				Kontroll N=174			
		Átlag	Szórás	Min	Max	Átlag	Szórás	Min	Max
Verbális emlékezet	1. mérés	32,46	10,19	8,00	48,00	32,34	10,18	8,00	60,00
	2. mérés	37,40	11,48	16,00	68,00	34,76	10,63	8,00	60,00
	3. mérés	43,63	13,18	16,00	80,00	37,62	11,88	12,00	64,00
	4. mérés	48,67	14,16	20,00	84,00	39,68	12,52	12,00	72,00
	5. mérés	52,20	16,19	20,00	92,00	40,59	14,11	8,00	80,00
Vizuális emlékezet	1. mérés	75,86	12,09	44,44	88,89	76,82	11,32	33,33	88,89
	2. mérés	85,12	11,11	55,56	100,00	81,10	10,50	44,44	100,00
	3. mérés	90,87	9,69	55,56	100,00	85,83	11,36	44,44	100,00
	4. mérés	94,51	7,63	66,67	100,00	89,21	10,51	55,56	100,00
	5. mérés	96,23	6,81	77,78	100,00	90,23	9,35	55,56	100,00
Teljes emlékezet	1. mérés	54,16	9,19	28,22	68,45	54,58	8,77	20,67	70,45
	2. mérés	61,26	9,16	35,78	82,00	57,93	8,62	28,22	74,45
	3. mérés	67,25	9,01	41,34	90,00	61,72	9,33	28,22	82,00
	4. mérés	71,59	8,73	48,89	92,00	64,44	9,53	35,78	84,00
	5. mérés	74,21	9,23	48,89	96,00	65,41	9,75	37,78	88,00

Varianciaanalízissel vizsgáltuk (lásd 6. melléklet 6/1-6/2 táblázata) az időben egymást követő öt mérés, a kísérleti vagy a kontrollcsoportba tartozás hatását a verbális, a vizuális és a teljes emlékezetre.

Verbális emlékezet eredményei: A varianciaanalízis során a függő változó a verbális emlékezet (verbális memória) volt, a független változók pedig a mérési alkalmak (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) voltak. A csoport ($p < 0,001$), az idő hatása ($p < 0,001$), az interakció szignifikáns ($p < 0,001$) (lásd 6. melléklet 6/1-6/2 táblázat).

A 8. ábrán a verbális emlékezet átlagainak változása látható az idő (mérések) függvényében.

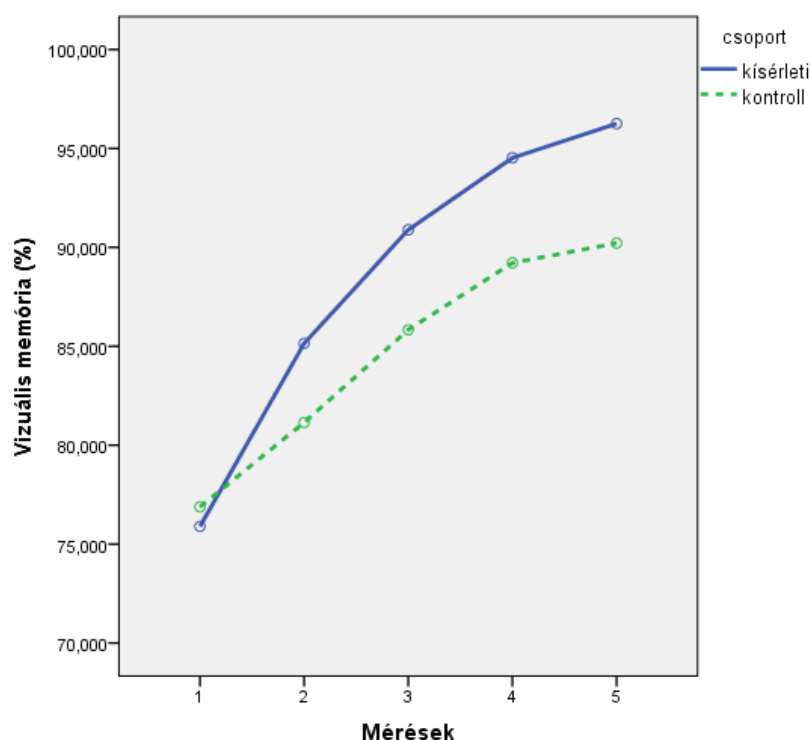


8. ábra. A verbális memória átlagainak a változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál.
(Forrás: a Szerző)

Mindkét csoportban emelkedés figyelhető meg a méréseknél (8. ábra), azonban a kísérleti csoport esetében minden időpontban, nagyobb, intenzívebb fejlődés tapasztalható. Ez a tendencia 8. osztály végéig folytatódik. Az idő előrehaladtával a kísérleti és kontrollcsoport tanulói nem egyformán fejlődtek. A kontrollcsoporton belül a mérési értékek ingadozóak voltak, nem annyira egyenletesek, mint a kísérleti csoportnál. Az 1. és a 2. mérés között a kísérleti csoport átlaga 32,46%-37,47% között, míg a kontrollcsoporté 32,34%-34,76% között változott. A 3. mérésre a kísérleti csoport átlaga 43,63%-ra nőtt, a kontrollcsoporté 37,62%-ra. A 4. mérésnél 48,67%-ra nőtt a kísérleti csoporté, és 39,68%-ra a kontrollcsoport átlaga. A 4. és az 5. mérés között az átlag a kísérleti csoportnál 52,20%-ra, a kontrollcsoportnál 40,59%-ra változott. A szórás folyamatosan növekedett a két csoportban a mérési alkalmak során. A kontrollcsoport tanulóinak alacsonyabb szinten volt a verbális memória átlaga, mint a kísérleti csoportban, azaz a fejlesztésben részt vevő tanulók jobb eredményt értek el. A kísérleti csoport tanulóinál egyenletes volt a fejlődés; de a 4. és 5. mérés között minimálisan kisebb volt a grafikon meredeksége. A kontrollcsoport esetében nem volt olyan egyenletes a fejlődés: például a 4. és az 5. mérés között alig volt változás. A post hoc teszt eredményei alapján a kísérleti csoport esetében szignifikáns különbség van az első és második ($p=0,010$), második és harmadik ($p<0,001$), harmadik és negyedik ($p=0,008$) mérések között, azonban a 4-5. mérés között nincs ($p=0,212$). A kontrollcsoportban csak az első és a második mérés között van szignifikáns ($p<0,001$) különbség, a többi mérés ($p>0,05$) esetében nincs. A kísérleti és

kontrollcsoport első és második mérése között nincs szignifikáns ($p=0,999$) különbség, a harmadik, a negyedik és az ötödik ($p<0,05$) között már van.

Vizuális emlékezet eredményei: A varianciaanalízis során a függő változó a vizuális memória volt, a független változók pedig a mérések (öt mérés az idő függvényében, azaz a mérési alkalmak), a csoport (kísérleti, kontroll) voltak. A csoport ($p<0,001$), az idő hatása ($p<0,001$), az interakció szignifikáns ($p<0,001$) (lásd 6. melléklet 6/1-6/2 táblázat). A 9. ábrán a vizuális emlékezet átlagainak változása látható a mérések függvényében.



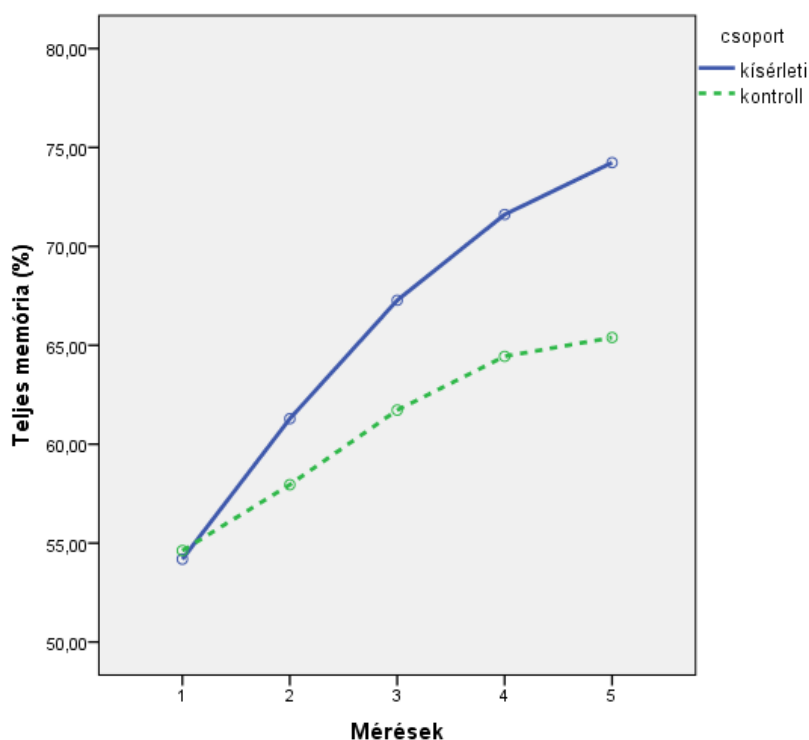
9. ábra. A vizuális emlékezet átlagainak változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál.

(Forrás: a Szerző)

Mind a két csoportban emelkedés volt megfigyelhető a mérések során (9. ábra). A kísérleti csoport alacsonyabb szintről indult, mint a kontrollcsoport. Az 1. és a 2. mérés között a kísérleti csoport átlaga 75,86%-85,12% között, míg a kontrollcsoporté 76,82%-81,10% között változott. A 3. mérésre a kísérleti csoport átlaga 90,87%-ra nőtt, a kontrollcsoporté 85,59%-ra. A 4. mérésre 94,51%-ra nőtt a kísérleti csoporté és 89,21%-ra a kontrollcsoport átlaga. A 4. és az 5. mérés között az átlag a kísérleti csoportnál 96,23%-ra, a kontrollcsoportnál 90,23%-ra változott. A kísérleti csoport alacsonyabb szintről indult, mint a kontrollcsoport, mégis az 1. mérési eredmények után magasabb szintű lett. A kísérleti csoport tanulói az első két mérés között intenzív fejlődés volt látható, a többi mérési időpontban is nagyobb és egyenletesebb volt a teljesítményük a kontrollhoz képest. Az idő előrehaladtával a kísérleti és kontrollcsoport tanulói

nem egyformán fejlődtek. Az 1. és a 2. mérés között valamint a 4. és az 5. mérés között jól láthatóan kisebb volt a grafikon meredeksége. A szórások mind a két csoportban csökkentek a vizsgálat alatt. Minden esetben alacsonyabb szintű volt a tanulók fejlődése a kontrollcsoportban, mint a kísérleti csoportban. Tehát a fejlesztő csoportban tanulók jobban fejlődtek, mint a kontrollcsoportban lévők. A kísérleti csoport esetében az első és második, a második és a harmadik, a harmadik és a negyedik ($p < 0,05$) mérések között szignifikáns különbség van. a negyedik és az ötödik mérés között nincs ($p = 0,875$). A kontrollcsoportban az első-második és második-harmadik ($p < 0,05$) mérés között van szignifikáns különbség, a harmadik-negyedik és a negyedik-ötödik ($p > 0,05$) között nincs. A kísérleti és kontrollcsoportot összehasonlítva az első ($p = 0,997$) mérés között nincs szignifikáns különbség, a második, a harmadik, a negyedik és az ötödik ($p < 0,05$) mérései között már van (post hoc teszt mérési eredményei alapján).

Teljes emlékezet eredményei: A varianciaanalízis során a függő változó a teljes memória volt, a független változók pedig a mérések (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) voltak. A csoport ($p < 0,000$), az idő hatása ($p < 0,001$), az interakció szignifikáns ($p < 0,001$) (lásd 6. melléklet 6/-6/2 táblázat). A 10. ábrán a teljes emlékezet átlagának változása látható a mérések függvényében.



10. ábra. A teljes memória átlagának változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál.

(Forrás: a Szerző)

Mindkét csoportban emelkedés figyelhető meg a mérési alkalmaknál, azonban ennek mértéke a kísérleti csoportnál intenzívebb, erőteljesebb volt (10. ábra). Az 1. és a 2. mérés között a kísérleti csoport átlaga 54,16%-61,26% volt, míg a kontrollcsoporté 54,58%-57,93% között változott. A 3. mérésre a kísérleti csoport átlaga 67,25%-ra nőtt, a kontrollcsoporté 61,72%-ra. A 4. mérésre 71,59%-ra nőtt a kísérleti csoporté és 64,44%-ra a kontrollcsoport átlaga. Az 5. mérésnél a kísérleti csoport elérte a 74,21% átlagot, a kontroll a 65,41%-ot. A két csoport közel azonos szintről indult, a kísérleti csoport minimálisan alacsonyabbról, mint a kontrollcsoport. A két grafikon már közvetlenül az első mérés után keresztezte egymást, a kísérleti csoport teljesítménye gyorsabban fejlődött, mint a kontrollé. A kísérleti csoport tanulóinál az 1. és 3. mérés között igen intenzív volt a fejlődés. A többi mérési időpontban is nagyobb és egyenletesebb volt a teljesítményük, a kontrollhoz képest. A kontrollcsoportnál minden esetben kevésbé volt meredek a grafikon, a 4. és az 5. mérés között erőteljesen csökkent az eredmény. Náluk nem volt egyenletes a fejlődés mértéke. A kísérleti csoport esetében az első-második, a második-harmadik és a harmadik-negyedik ($p<0,05$) mérés között szignifikáns különbség volt, a negyedik és az ötödik mérés között nem ($p=0,182$). A kontrollcsoportban az első-második és a második-harmadik mérés között volt szignifikáns ($p<0,05$) különbség, a harmadik-negyedik és a negyedik-ötödik között ($p>0,05$) nincs. A kísérleti és kontrollcsoport első ($p=0,999$) mérése között nincs szignifikáns különbség, a második, a harmadik, a negyedik és az ötödik mérései ($p<0,05$) között már volt (post hoc teszt mérési eredményei alapján).

A kísérleti és kontrollcsoport bemeneti és a kimeneti eredményeinek az összehasonlítása páros T-próbával történt (lásd 6. melléklet 6/3. táblázat). Noha mindkét csoport esetében szignifikáns ($p<0,05$) különbséget tapasztaltunk, a kísérleti csoport esetében az átlagok különbsége (a verbális emlékezet esetében 19,74; a vizuális emlékezet esetében 20,37; a teljes memóriát tekintve 20,05) némileg nagyobb volt, mint a kontrollcsoportnál (ahol az előző változók értékei sorban: 8,24; 13,41; 10,83). A kísérleti csoport esetében a vizuális memória ($t=-31,164$, $p<0,001$) nagyobb mértékben változott, mint a verbális memória ($t=-27,899$; $p<0,001$).

A kísérleti és a kontrollcsoport teljesítményének összehasonlítása kétmintás t-próbával történt (lásd 6. melléklet 6/4. táblázat). A verbális, a vizuális, és a teljes emlékezet tekintetében a két csoport között már a 2. méréstől szignifikáns különbséget ($p<0,05$) volt tapasztaltunk, s ez a különbség a későbbiekben egyre nagyobbá vált. A két csoport átlaga közötti különbség az öt mérés folyamán fokozatosan nőtt (az átlagok különbsége a mérések sorrendjében: verbális memória: 0,11; 2,64; 6,01; 8,99; 11,61 – vizuális memória: -0,96; 4,02; 5,04; 5,30; 6,00 – teljes

memória: -0,42; 3,33; 5,53; 7,14; 8,81). A verbális memóriánál az első mérésnél nem találtunk szignifikáns különbséget a csoportok között, az ötödik mérésnél azonban már szignifikáns különbség volt ($Md=11,61$; $t=7,131$, $df=346$, $p<0,001$). A vizuális memóriabeli teljesítményt tekintve sem volt szignifikáns különbség a csoportok között az első mérés alkalmával. Ám az ötödik mérésnél már szignifikáns különbség adódott a két csoport teljesítménye között ($Md=6,00$, $t=6,846$, $df=346$, $p<0,001$). Természetesen a verbális és a vizuális memóriabeli eredményekből képzett teljes memória pontszámok is hasonlóan alakultak: az első mérésnél nem különböztek a csoportok egymástól szignifikánsan, ám a kimeneti mérésnél már igen ($Md=8,81$; $t=8,649$, $df=346$, $p<0,001$). A kísérleti csoport tanulójának az emlékezete jobban fejlődött, mint a kontrollcsoportban levő tanulóké.

Gondolkodás vizsgálatával kapcsolatos eredmények: A vizsgálat kiterjedt a matematika logika, a vizuális problémamegoldás és a teljes gondolkodás (előző kettő átlaga) %-os teljesítményértékeire (helyes válaszok aránya).

A 4. táblázatban a kísérleti és a kontrollcsoportban részt vevő tanulók gondolkodásának leíró statisztikai láthatóak az öt mérés során. Az 1. mérés a bemeneti, az 5. mérés a kimeneti eredményeket mutatja. Látható, hogy a bemeneti méréseknél a kísérleti és a kontrollcsoport közel azonos szintről indul. Mind a két csoportban magasak a szórások, nagy a különbség a legkisebb és a legnagyobb érték között. A kimeneti méréseknél a kísérleti csoportnál nagyobb mértékű az átlagok változása, jobb eredményeket értek el a tanulók, mint a kontroll esetében.

4. táblázat. A kísérleti és kontrollcsoportban résztvevő tanulók leíró statisztikai a gondolkodás esetében. (Forrás: a Szerző)

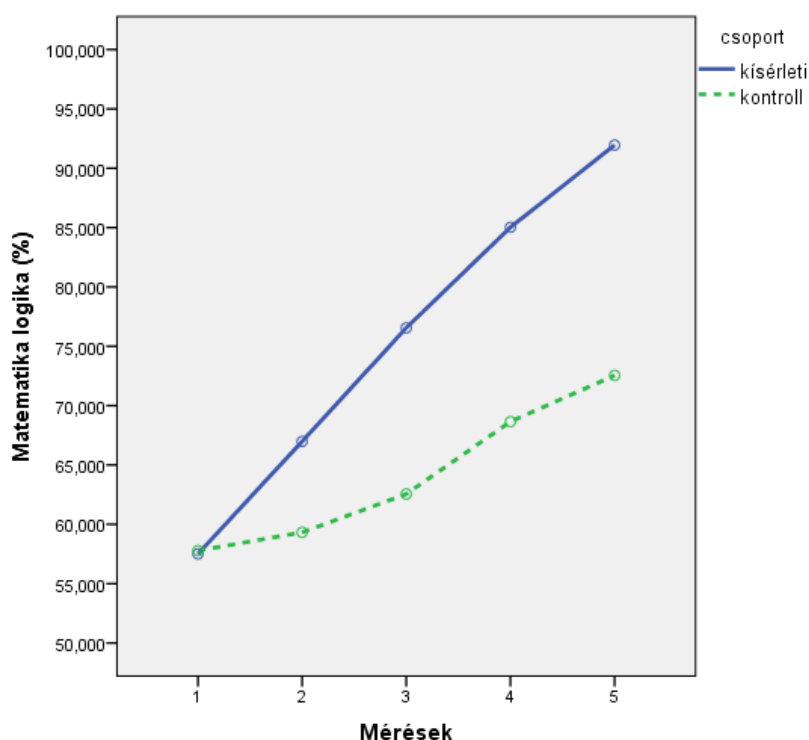
Változók (%)		Kísérleti N=174				Kontroll N=174			
		Átlag	Szórás	Min	Max	Átlag	Szórás	Min	Max
Matematika logika	1. mérés	57,47	21,95	5,00	95,00	57,79	19,49	5,00	95,00
	2. mérés	66,95	19,64	15,00	100,00	59,31	19,36	10,00	95,00
	3. mérés	76,52	16,42	30,00	100,00	62,56	19,28	15,00	100,00
	4. mérés	85,00	13,66	45,00	100,00	68,68	16,82	30,00	100,00
	5. mérés	91,93	10,68	60,00	100,00	72,53	13,31	40,00	100,00
Vizuális problémamegoldás	1. mérés	60,63	22,97	0,00	100,00	58,62	20,98	12,50	100,00
	2. mérés	74,21	21,55	12,50	100,00	60,13	21,39	12,50	100,00
	3. mérés	87,21	17,62	37,50	100,00	68,18	19,22	25,00	100,00
	4. mérés	94,04	10,98	50,00	100,00	72,05	13,14	37,50	100,00
	5. mérés	97,84	6,22	62,50	100,00	75,43	8,70	50,00	100,00
Teljes gondolkodás	1. mérés	59,05	18,61	8,75	91,25	58,20	16,14	13,75	86,25
	2. mérés	70,58	17,05	25,00	100,00	59,72	16,15	16,25	91,25
	3. mérés	81,87	14,01	38,75	100,00	65,37	15,24	22,50	91,25
	4. mérés	89,52	9,77	60,00	100,00	70,36	11,74	33,75	95,00
	5. mérés	94,89	6,54	72,50	100,00	73,98	8,22	50,00	95,00

Varianciaanalízissel vizsgáltuk (lásd 7. melléklet 7/1-7/2 táblázata) az időben egymást követő öt mérés, a kísérleti vagy a kontroll csoportba tartozás hatását a matematika logikára, a vizuális problémamegoldásra és a teljes gondolkodásra (későbbiekben lásd: gondolkodásra).

Matematika logika eredményei:

A varianciaanalízis során a függő változó a matematika logika, a független változók pedig a mérések (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) voltak. A csoport ($p < 0,001$), a mérési alkalmak hatása ($p < 0,001$), az interakció szignifikáns ($p < 0,001$) (lásd 7. melléklet 7/1-7/2 táblázata).

A 11. ábrán a matematika logika átlagainak változásai láthatóak a mérések függvényében.



11. ábra. A matematika logika átlagainak változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál.

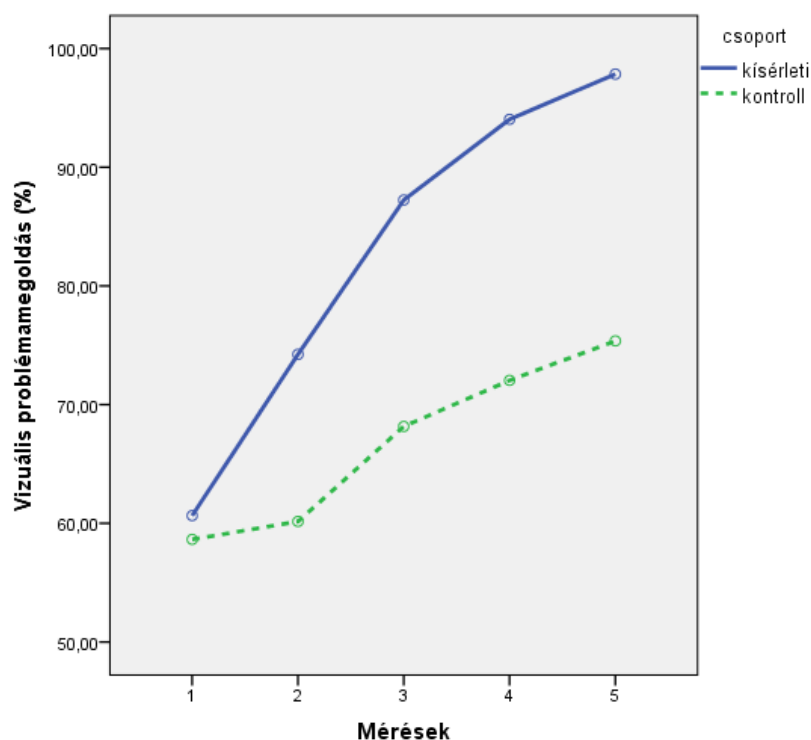
(Forrás: a Szerző)

Mind a két csoportban emelkedés figyelhető meg a méréseknél, ennek mértéke a kísérleti csoportnál intenzívebb, erőteljesebb volt (11. ábra). Az 1. és a 2. mérés között a kísérleti csoport átlaga 57,47%-66,95%, míg a kontrollcsoporté 57,79%-59,31% között változott. A 3. mérésre a kísérleti csoport átlaga 76,52%-ra nőtt, a kontrollcsoporté 62,56%-ra. A 4. mérésre 85,00%-ra nőtt a kísérleti csoporté és 68,68%-ra emelkedett a kontrollcsoport átlaga. Az 5. mérésnél a kísérleti csoport elérte a 91,93% átlagot, a kontroll a 72,53%-at. A két csoport szinte azonos szintről indult. A kísérleti csoport tanulóinál az 1. és 4. mérés között igen erőteljes fejlődés látható, a 4. és 5. mérés között a grafikon meredeksége kicsit kisebb, de ez is intenzív fejlődést

mutat. A fejlesztésben részt vevő gyerekek teljesítménye egyenletes volt. A kontrollcsoportnál minden esetben kevésbé volt intenzív a tanulók fejlődése, ingadoztak a mérési eredmények, tehát nem volt egyenletes a fejlődés mértéke. Az idő előrehaladtával a két csoport tanulói nem egyformán fejlődtek. A kontrollcsoport tanulói a teljesítménye alacsonyabb szintű volt minden mérésnél, mint a kísérleti csoportban levőké. Tehát a fejlesztő csoportban tanulók jobban fejlődtek, mint a kontrollcsoportban levők. A kísérleti csoport esetében az első-második, a második-harmadik és a harmadik-negyedik, a negyedik-ötödik ($p < 0,05$) mérés között szignifikáns különbség van. A kontrollcsoportban az első-második és a második-harmadik, negyedik-ötödik mérés között nincs szignifikáns ($p > 0,05$) különbség, a harmadik-negyedik között ($p < 0,05$) van. A kísérleti és kontrollcsoport első ($p = 0,999$) mérése között nincs szignifikáns különbség, a második, a harmadik, a negyedik és az ötödik között már szignifikáns különbség ($p < 0,05$) van (post hoc teszt mérési eredményei alapján).

Vizuális problémamegoldás eredményei:

A varianciaanalízis során a függő változó a vizuális problémamegoldás volt, a független változók pedig a mérések (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) voltak. A csoport ($p < 0,001$), az idő hatása ($p < 0,001$), az interakció szignifikáns ($p < 0,001$) (lásd 7. melléklet 7/1-7/2 táblázat). A 12. ábrán a vizuális problémamegoldás átlagainak változásai láthatóak a mérések függvényében.



12. ábra. A vizuális problémamegoldás átlagainak változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)

Mind a két csoportban emelkedés figyelhető meg a méréseknél, ez a kísérleti csoportnál intenzívebb, erőteljesebb, meredekebb a grafikon. Az 1. és a 2. mérés között a kísérleti csoport átlaga 60,63%-74,21% volt, míg a kontrollcsoporté 58,62%-60,13% között változott. A 3. mérésre a kísérleti csoport átlaga 87,21%-ra nőtt, a kontrollcsoporté 68,18%-ra. A 4. mérésre 94,04%-ra nőtt a kísérleti csoporté és 72,05%-ra a kontrollcsoport átlaga. Az 5. mérésnél a kísérleti csoport elérte a 97,84% átlagot, a kontroll a 75,43%-at.

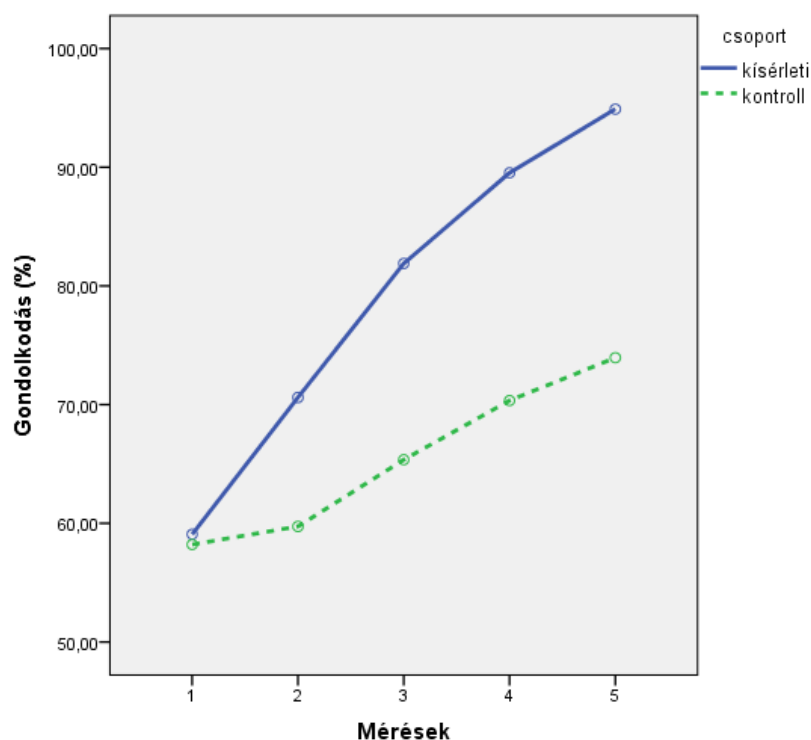
A két csoport közel azonos szintről indult. A kísérleti csoport tanulóinál az 1. és 3. mérés között igen intenzív fejlődés látható, a 3. és 5. mérés között a grafikon meredeksége kicsit kisebb, de ez is intenzív fejlődést mutat. A kontrollcsoportnál minden esetben kevésbé intenzív a fejlődés, a 2. és a 3. mérés között legmeredekebb a grafikon, nem egyenletes a fejlődés mértéke a mérések tekintetében.

Az idő előrehaladtával a két csoport tanulói nem egyformán fejlődtek. A kontrollcsoport tanulóinak alacsonyabb szintű volt teljesítménye, mint a kísérleti csoportban. Tehát a fejlesztő csoportban tanulók jobban fejlődtek, mint a kontrollcsoportban levők. A kísérleti csoport esetében az első-második, a második-harmadik és a harmadik-negyedik, ($p < 0,05$) mérés között szignifikáns különbség van, a negyedik-ötödik ($p > 0,05$) nincs. A kontrollcsoportban az első-második, a harmadik-negyedik, a negyedik-ötödik mérés között nincs szignifikáns ($p > 0,05$) különbség, második-harmadik között ($p < 0,05$) van. A kísérleti és kontrollcsoport első ($p = 0,986$) mérése között nincs szignifikáns különbség, a második, a harmadik, a negyedik és az ötödik mérése között már van ($p < 0,05$) szignifikáns különbség (post hoc teszt mérési eredményei alapján).

A teljes gondolkodás eredményei:

A varianciaanalízis során a függő változó a gondolkodás volt, a független változók pedig a mérések (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) voltak. A csoport ($p < 0,001$), az idő ($p < 0,001$), az interakció szignifikáns ($p < 0,001$) (lásd 7. melléklet 7/1-7/2 táblázat).

A 13. ábrán a gondolkodás átlagainak változása látható az idő függvényében.



13. ábra. A gondolkodás átlagainak változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)

Mind a két csoportban a grafikon emelkedése figyelhető meg a mérések időpontjában. Ez a kísérleti csoportnál intenzívebb, erőteljesebb (13. ábra). Az 1. és 2. mérés között a kísérleti csoport átlaga 59,05%-70,58%, míg a kontrollcsoporté 58,20%-59,72% között változott. A 3. mérésre a kísérleti csoport átlaga 81,87%-ra nőtt, a kontrollcsoporté 65,37%-ra. A 4. mérésre 89,52%-ra nőtt a kísérleti csoporté és 70,36%-ra a kontrollcsoport átlaga. Az 5. mérésnél a kísérleti csoport elérte a 94,89% átlagot, a kontroll a 73,98%-ot. A két csoport közel azonos szintről indult. A kísérleti csoport tanulóinál az 1. és 3. mérés között igen intenzív fejlődés látható, a 3. és 5. mérés között szintén intenzív a fejlődés, de az egyenes meredeksége kicsit kisebb. A kontrollcsoportnál minden esetben kevésbé volt intenzív a fejlődés: az 1. és a 2. mérés között nagyon kicsi volt a fejlődés mértéke, a 2. és a 4. mérés között volt a legmeredekebb a grafikon. Nem volt egyenletes a fejlődés mértéke a kontrollcsoportnál. Az idő előrehaladtával a két csoport tanulói nem egyformán fejlődtek. A kontrollcsoport tanulóinak teljesítménye alacsonyabb szintű volt, mint a kísérleti csoportban, azaz a fejlesztő csoportban tanulók jobban fejlődtek. A kísérleti csoport esetében az első-második, a második-harmadik, harmadik-negyedik, negyedik-ötödik mérés között szignifikáns ($p < 0,05$) különbség van. A kontrollcsoportban az első-második, a negyedik-ötödik mérés között nincs szignifikáns ($p > 0,05$) különbség; második-harmadik, harmadik-negyedik között ($p < 0,05$) van. A kísérleti és kontrollcsoport első ($p = 0,999$) mérése között nincs szignifikáns különbség, a második, a harmadik, a negyedik és az ötödik mérések között már szignifikáns különbség ($p < 0,05$) van (post hoc teszt eredményei alapján).

A kísérleti és kontrollcsoport bemeneti és a kimeneti eredményeinek az összehasonlítása páros T-próbával történt (lásd 7. melléklet 7/3. táblázat). Mindkét csoport esetében szignifikáns ($p < 0,05$) különbséget tapasztaltunk, a kísérleti csoport esetében az átlagok különbsége (a matematika logika esetében 34,45; a vizuális problémamegoldás esetében 37,21; a teljes gondolkodást tekintve 35,83) nagyobb volt, mint a kontrollcsoportnál (ahol az előző változók értékei sorban: 14,74; 16,81; 15,77). A kísérleti csoport esetében a vizuális problémamegoldás ($t = -25,146$, $p < 0,001$) némileg nagyobb mértékben változott, mint a matematika logika ($t = -32,697$, $p < 0,001$).

A kísérleti és a kontrollcsoport teljesítményének összehasonlítása kétmintás T-próbával történt (lásd 7. melléklet 7/4. táblázat). A matematika logika, a vizuális problémamegoldás és a teljes gondolkodás tekintetében a két csoport között már a 2. méréstől szignifikáns különbség ($p < 0,001$) volt tapasztalható, s e különbség egyre nagyobbá vált az idők folyamán. A két csoport átlaga közötti különbség az öt mérés folyamán fokozatosan nőtt (az átlagok különbsége a mérések sorrendjében: matematika logika: -0,32; 7,64; 13,97; 16,32; 19,40; vizuális problémamegoldás: 2,01; 14,08; 19,04; 21,99; 22,42; teljes gondolkodás: 0,85; 10,86; 16,05; 19,15; 20,91). A matematika logikánál az első mérésnél nem találtunk szignifikáns különbséget a csoportok között, az ötödik mérésnél azonban már szignifikáns különbség volt ($M_d = 19,40$; $t = 14,995$, $df = 346$, $p < 0,001$). A vizuális problémamegoldás teljesítményt tekintve sem volt szignifikáns különbség a csoportok között az első mérés alkalmával, ám az ötödik mérésnél már szignifikáns különbség adódott a két csoport teljesítménye között ($M_d = 22,42$, $t = 27,659$, $df = 346$, $p < 0,001$). Természetesen a matematika logika és a vizuális problémamegoldás eredményekből képzett teljes gondolkodás pontszámok is hasonlóan alakultak: az első mérésnél nem különböztek szignifikánsan a csoportok egymástól, ám a kimeneti mérésnél már igen ($M_d = 20,91$; $t = 26,256$, $df = 346$, $p < 0,001$). A kísérleti csoport tanulójának gondolkodása jobban fejlődött, mint a kontrollcsoportban levő tanulóké.

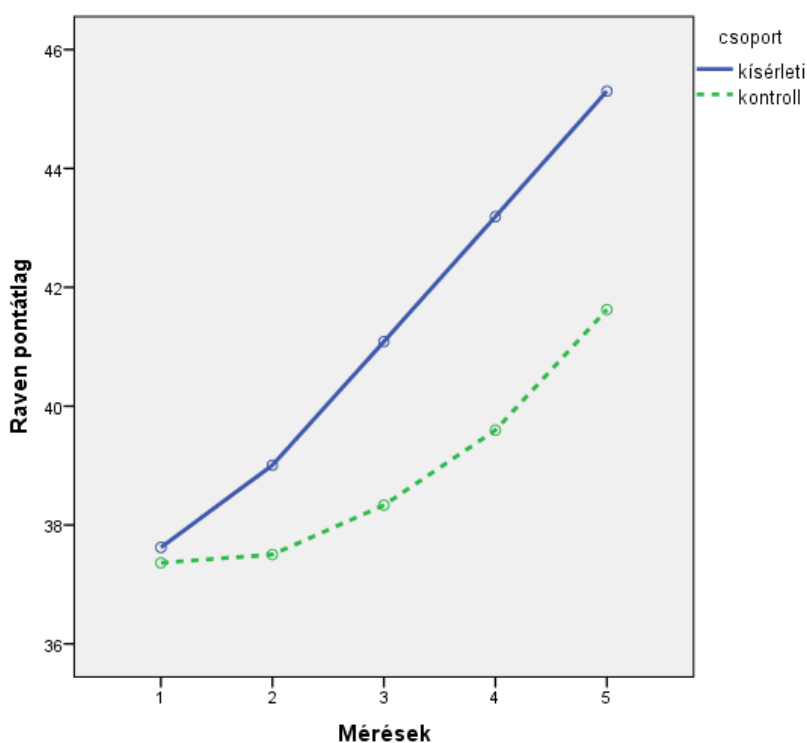
Intelligencia vizsgálattal kapcsolatos eredmények: a vizsgálatunk a Raven pontok értékeire (a helyes válaszok számára) terjed ki.

Az 5. táblázatban a kísérleti és a kontrollcsoportban részt vevő tanulók Raven pontok leíró statisztikái láthatóak az öt mérés során. Az 1. mérés a bemeneti, az 5. mérés a kimeneti eredményeket mutatja. A kísérleti csoportnál nagyobb mértékű az átlagok változása, mint a kontrollcsoportnál.

5. táblázat. A kísérleti és kontrollcsoportban résztvevő tanulók Raven pontjainak a leíró statisztikái. (Forrás: a Szerző)

Változók		Kísérleti N=174				Kontroll N=174			
		Átlag	Szórás	Min	Max	Átlag	Szórás	Min	Max
Raven pont	1. mérés	37,61	4,74	13,00	49,00	37,36	5,57	10,00	49,00
	2. mérés	39,00	4,74	14,00	51,00	37,49	5,69	10,00	50,00
	3. mérés	41,08	4,71	16,00	53,00	38,33	5,61	11,00	51,00
	4. mérés	43,18	4,68	19,00	55,00	39,59	5,65	12,00	53,00
	5. mérés	45,29	4,75	21,00	57,00	41,62	5,78	12,00	55,00

A varianciaanalízis során a függő változó a Raven pontok (intelligencia), a független változók a mérések (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) voltak. A csoport ($p<0,001$), az idő hatása ($p<0,001$), az interakció szignifikáns ($p<0,001$) (8. melléklet 8/1-8/2 táblázat). A 14. ábrán a Raven pontok átlagos eredményei láthatóak.



14. ábra. A Raven pontátlag változása a kísérleti és kontrollcsoportnál (Forrás: a Szerző)

Mind a két csoportban emelkedés volt megfigyelhető meg a méréseknél, ez a kísérleti csoportnál intenzívebb, meredekebb a grafikon (14. ábra). Az 1. és a 2. mérés között a kísérleti csoport átlaga 37,61-39,00 pont, míg a kontrollcsoporté 37,36-37,49 pont között változott. A 3. mérésre a kísérleti csoport átlaga 41,08 pontra nőtt, a kontrollcsoporté 38,33 pontra. A 4. mérésre 43,18 pontra nőtt a kísérleti csoporté és 39,59 pontra a kontrollcsoport átlaga. Az 5. mérésnél a kísérleti csoport elérte a 45,29 pontátlagot, a kontroll a 41,62 pontot. A két csoport közel azonos szintről indult. A kísérleti csoport tanulóinál a 2. és az 5. mérés között igen

intenzív, egyenletes fejlődés látható, a kontrollcsoport esetében kisebb mértékű a grafikon meredeksége és kevésbé egyenletes a fejlődés. Az idő előrehaladtával a két csoport tanulói nem egyformán fejlődtek. A kontrollcsoport tanulóinak alacsonyabb szintű az átlaga minden mérésnél, mint a kísérleti csoportban, azaz a fejlesztő csoportban tanulók jobban fejlődtek. A kísérleti csoport esetében a második-harmadik, harmadik-negyedik, negyedik-ötödik mérés között szignifikáns ($p < 0,05$) különbség van. A kontrollcsoportban negyedik-ötödik mérés között van csak szignifikáns különbség ($p < 0,05$). A kísérleti és kontrollcsoport első ($p = 0,999$), második ($p = 0,177$) mérése között nincs szignifikáns különbség, a harmadik, a negyedik és az ötödik mérése között már van ($p < 0,05$) szignifikáns különbség (post hoc teszt mérési eredményei alapján).

A kísérleti és kontrollcsoport bemeneti és a kimeneti eredményeinek az összehasonlítása páros t-próbával történt (8. melléklet 8/3. táblázat). Noha mindkét csoport esetében szignifikáns ($p < 0,05$) különbséget tapasztaltunk, a kísérleti csoport esetében az átlagok különbsége ($Md = 7,68$; $t = -184,778$, $df = 346$; $p < 0,001$) nagyobb, mint a kontrollcsoport ($Md = 4,26$; $t = -71,917$; $df = 346$; $p < 0,001$) esetében.

A kísérleti és a kontrollcsoport teljesítményének összehasonlítása kétmintás t-próbával történt (8. melléklet 8/4. táblázat). A két csoport között már a 2. méréstől szignifikáns különbség ($p < 0,05$) volt tapasztalható. A két csoport átlaga közötti különbség az öt mérés folyamán fokozatosan nőtt (az átlagok különbsége a mérések sorrendjében: 0,26; 1,51; 2,75; 3,59; 3,67). Az első mérésnél nem találtunk szignifikáns különbséget ($t = 0,466$; $df = 346$; $p = 0,641$) a csoportok között, az ötödik mérésnél azonban már szignifikáns különbség volt ($t = 6,470$, $df = 346$, $p < 0,001$). A kísérleti csoport tanulói jobb eredményeket értek el, mint a kontrollcsoportban levő tanulók a vizsgálat végére.

Megvitatás:

A figyelem változásairól összességében elmondható, hogy a kísérleti csoport esetében nagyobb mértékű változás figyelhető meg, mint a kontrollcsoportnál (az idő függvényében vizsgálva). A kísérleti csoportban a tanulók figyelmének a minősége kiegyensúlyozott a mérési alkalmakor, kisebb mértékű fejlődést mutat, mint a figyelem mennyiségének változása. A figyelem minőségénél már kezdetben 90% feletti eredményeket értek el a tanulók. Mennyiség tekintetében nagyobb különbség van a csoportok között, azaz a jobb minőség, kevesebb mennyiséget jelentett. A csoport és a mérések között szignifikáns különbség van, interakció figyelhető meg ($p < 0,05$). A páros t-próba eredményei alapján látható, hogy a bemeneti és a

kimeneti eredmények között szignifikáns ($p < 0,05$) különbség van a kísérleti csoport eredményeiben. Az idő előrehaladásával a kísérleti csoport és a kontroll csoport viszonylatában a kísérleti csoport figyelem tesztekben nyújtott teljesítményei szignifikánsan jobbak voltak a kontrollcsoporténál. A kísérleti csoport tanulójának figyelme a fejlesztés hatására folyamatosan javult. A figyelem vizsgálata terén megállapítható, hogy a program hatására a kísérleti csoport tanulójának a figyelme jobban fejlődött, mint a kontrollcsoportban levő tanulóké. A kísérleti csoport tanulójának átlagos teljesítménye már a 2. méréstől 80% feletti, még a kontrollcsoportnál csak a 3. méréstől. A vizsgálat összhangban van Balogh (2004) és munkatársainak azon vizsgálati eredményével, melyekben a figyelem működési technikái gyorsan fejleszthetőek (Balogh, 2004). Greenfield (2009) megállapítását, miszerint a figyelem, a párhuzamos feldolgozás képessége is fejlődik az internet gyakori használatával, szintén alátámasztotta a vizsgálat.

Az emlékezet esetében a páros t-próba eredményei alapján látható, hogy a bemeneti és a kimeneti eredmények között szignifikáns ($p < 0,05$) különbség van a kísérleti csoport eredményeiben. A kísérleti csoport és a kontroll csoport viszonylatában a kísérleti csoport emlékezet tesztekben nyújtott teljesítményei szignifikánsan jobbak voltak a kontrollcsoporténál, a kísérleti csoport tanulójának emlékezete a fejlesztés hatására folyamatosan javult. A vizsgálat összhangban van Balogh (2004) azon vizsgálatával, melyekben a mnemotechnikai fejlesztések a szöveg- és formaemlékezésre egyaránt vonatkoztak. A fejlesztés hatása különösen a vizuális memória tekintetében érezhető, mivel a tanulók vizuális memória tesztekben nyújtott teljesítményében nagyobb mértékű a fejlődés, mint a verbális memória terén. A kísérleti csoport tanulójának a vizuális emlékezet tesztben nyújtott eredményei már a harmadik mérés után 90%-os átlag felettiak voltak, míg a kontrollcsoport fejlesztésben nem részesülő tagjai az ötödik mérés idejére érték el ezt az eredményt. A vizsgálat ezenkívül alátámasztotta Greenfield (2009) azon megállapítását is, mely szerint internet gyakori használatával a téri-vizuális kapacitás is fejlődik. A kontrollcsoport eredményei mindkét vizsgálati mutatóban alulmaradtak. A kétmintás t-próba eredményei alapján a két csoport (kísérleti és kontroll) között már a második méréstől szignifikáns volt ($p < 0,05$) a különbség, azaz eltérő módon fejlődtek. Mindebből arra lehet következtetni, hogy a számítógépes lehetőségek és módszerek alkalmazásával hatékonyan és sikeresen lehet fejleszteni a gyermekek emlékezetét. Ezt alátámasztja a Cogmed agy stimulációs számítógépes programcsomagjának használhatósága a munkamemória fejlesztésében, melynek sikerességét, hatékonyságát normál óvodás és iskolás gyerekeknél (Gathercole, Dunning és Holmes, 2010), és hiperaktivitási zavarral (ADHD) küzdő gyerekeknél (Klingberg és tsai, 2005; Holmes és tsai, 2010) is igazolták. Dávid és társai (2016) megállapításával szintén összhangban van a vizsgálat,

mert a többet számítógépező gyerekeknél a gyakori IKT-használat pozitívan hat a téri memória teljesítményére. (10, 14, 18 éves korcsoportoknál).

A gondolkodás változásairól összességében elmondható, hogy az idő függvényében – a kísérleti csoport esetében – meredekebb a grafikon, azaz nagyobb mértékű változás figyelhető meg, mint a kontrollcsoportnál. A matematika logika és a vizuális problémamegoldás esetében egyaránt látható, hogy a negyedik és ötödik mérésnél már nincs olyan intenzív a tanulók fejlődése. A csoport és a mérések között szignifikáns különbség van, interakciót figyelhettünk meg. A vizsgálat alátámasztotta Csapó (2002) azon megállapítását, miszerint az induktív gondolkodás fejleszthető képesség, és a megfelelő színvonalú iskolai oktatás ezt nagyban segítheti. Molnár Gyöngyvér (2006) vizsgálatával szintén összhangban van, miszerint a program segítségével jelentős mértékben fejleszthető a tanulók induktív gondolkodása, akár egyéni, vagy pármunkában, de a tanórai kereteken kívül is. A vizsgálatunk eredményei azt mutatják, hogy a számítógépes lehetőségek és módszerek alkalmazásával hatékonyan és sikeresen lehet fejleszteni a tanulók gondolkodását. Ezt alátámasztják azok a gondolkodási képességek fejlesztésére készített digitális-, játék alapú fejlesztőprogramok, melyek hatása szignifikáns ($p < 0,05$) (Debreczeni, 2014.), ilyen például: a deduktív gondolkodás fejleszthetőségére (Aguilera és Mendiz, 2003), a problémamegoldó gondolkodására (Yang, 2012), illetve az induktív gondolkodására (Sung, Chang és Lee, 2008).

A három képességterületet nézve a legintenzívebb fejlődés a gondolkodás területén tapasztalható, ahol mind a matematika-logika mind a vizuális problémamegoldás eredményei erőteljes fejlődést mutatnak.

Érdekes, hogy a fejlődés nem volt egyenletes ütemű a fejlesztés időszakában. Ugrásszerű változást tapasztaltunk -főleg az emlékezet terén, a gondolkodás esetében- az 1-3. mérésnél, míg a negyedik és ötödik mérésnél a fejlődés intenzitása némileg csökkent. A csökkenés több okkal magyarázható:

1) a fejlesztésben használt eszközök, feladatok idővel elveszítették újdonság erejüket, megszokottá váltak;

2) az életkor előrehaladtával a tanulás iránti motiváció csökkenhetett (Andrásné Teleki, 2015), még az oly vonzó számítógépes, informatikai háttérrel megtámogatott oktatás esetében is;

3) előfordulhat az is, hogy az egyének személyes emlékezeti, gondolkodási képességeinek korlátai akadályozták a fejlődést;

4) ráadásul, a kísérleti csoportnál a vizuális memória esetében a tesztet a legtöbb tanuló már a harmadik mérésnél 90-es átlag felett teljesítette, így kisebb volt a lehetőség a fejlődés folyamatosságára.

Az eredmények értékelésénél azonban figyelembe kell venni, hogy több képességterület (gondolkodás, figyelem, emlékezet) fejlesztése történt egy időben, melyek feltételezhetően pozitív hatásként erősítették egymást, és ez hatással lehetett a tanulók tesztben nyújtott teljesítményeire is. Mindez megerősíti Tánczos és társai (2014) azon megállapítását, hogy a kognitív funkciók kapcsolatban vannak a munkamemóriával, a végrehajtó-funkciókkal, az iskolai teljesítménnyel.

A vizsgálat korlátjának tekinthető, hogy a tesztek esetében a 100%-os teljesítményhez a verbális memóriánál 25 helyes válaszra, míg a vizuálisnál mindössze 9-re, a vizuális gondolkodásnál 8-ra, a matematika logikánál 20 helyes válaszra volt szükség. A figyelem esetében 174 db helyes betű felismerésre volt szükség. Így a vizsgálatok során számolnunk kell a kifáradás, a motivációvesztés lehetőségével és a koncentrációs képesség csökkenésével is. Nem szabad elfelejtenünk, hogy mindezen korlátok ellenére is fejlődés volt tapasztalható a tanulók képességeiben. Sok szempontból vizsgáltuk a kísérletben résztvevő tanulókat (figyelem, emlékezet, gondolkodás, intelligencia, iskolai motiváció, iskolai orientáció, kreativitás), és a pedagógusokkal való konzultációk során is sok információt kaptunk, többek között a tanulók szociális helyzetéről is. De a tanulók szocioökonómiai státuszát nem szűrtük. A későbbiekben érdemes lenne ilyen vizsgálatokkal kiegészíteni a méréseket (vö.: Ribiczey, 2010).

Első hipotézisünkben feltételezzük, hogy a fejlesztés hatására szignifikáns különbséget fogunk tapasztalni a kísérleti és a kontrollcsoport vizsgálati eredményei (figyelem, emlékezet, gondolkodás) között. Az elővizsgálatkor a vizsgálati változók (figyelem, emlékezet, gondolkodás) tekintetében nincs jelentős különbség a vizsgálati és kontroll csoport között. Az idő függvényében, a fejlesztés hatására a kísérleti csoport tanulóinak a képességei egyenletesebben, intenzívebben, jobban fejlődnek, mint a kontrollcsoporté.

Az idő előrehaladásával a kísérleti csoport és a kontroll csoport viszonylatában a kísérleti csoport teljesítménye szignifikánsan jobb volt a kontrollcsoporténál; a kísérleti csoport tanulóinak emlékezete, figyelme, gondolkodása a fejlesztés hatására folyamatosan javult. A kísérleti csoportban a figyelem, az emlékezet, a gondolkodás területén nagyobb mértékű, intenzívebb, egyenletesebb fejlődés tapasztalható, mint a kontrollcsoport tanulóinál. A kontrollcsoport eredményei a vizsgálati mutatóban alulmaradtak a kísérletben résztvevő gyerekekéhez képest. A vizsgálat során a csoport és a mérések között szignifikáns különbség ($p < 0,05$) van, interakció figyelhető meg. Mindebből arra lehet következtetni, hogy a számítógépes lehetőségek és módszerek alkalmazásával hatékonyan és sikeresen lehet fejleszteni a gyermekek kognitív képességeit. Az első hipotézis igazolódni látszik.

3.4.2 Nemek közötti különbségek vizsgálata

Az alábbiakban a nemek közötti különbségekkel kapcsolatos tapasztalatainkat mutatjuk be a figyelem, az emlékezet, a gondolkodás tekintetében.

Figyelem vizsgálatával kapcsolatos eredmények: A vizsgálat kiterjed a figyelem minőségének, mennyiségének és a teljes figyelemnek (előző kettő átlaga) a %-os teljesítményértékeire (helyes válaszok aránya).

A 6. táblázatban láthatóak a kísérleti csoport, a 7. táblázatban a kontrollcsoport leíró statisztikai nemek szerinti bontásban. Az 1. mérés a bemeneti, az 5. mérés a kimeneti eredményeket mutatja. Látható, hogy a bemeneti mérések során a fiúk és a lányok közel azonos teljesítményszintről indultak a kísérleti csoportban és a kontrollcsoportban is. Az átlagok esetében közel azonos szinten vannak a fiúk és a lányok minden mérésnél.

6. táblázat. A kísérleti csoportban résztvevő fiúk és lányok figyelme. Leíró statisztikák.

(Forrás: a Szerző)

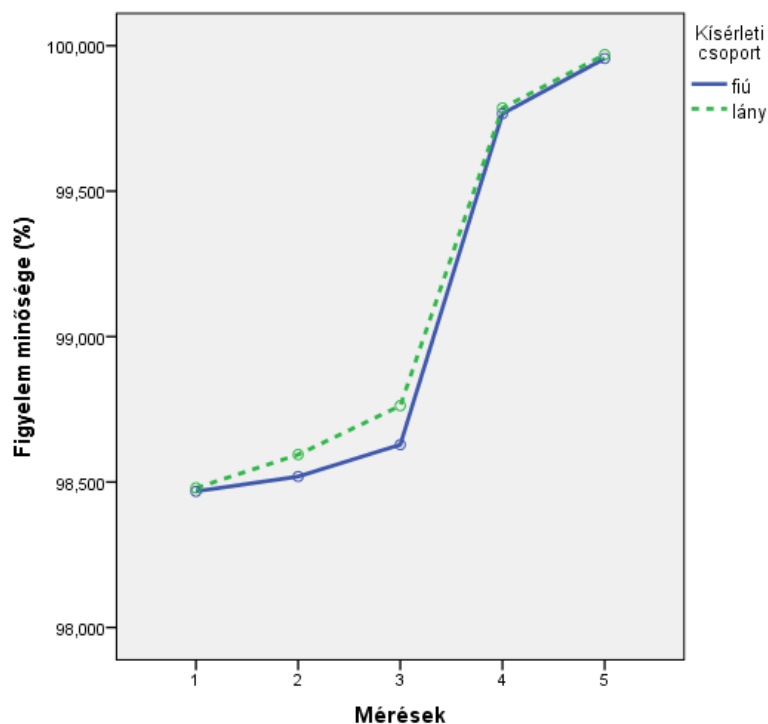
Változók (%)		Fiú N=89				Lány N=85			
		Átlag	Szórás	Min	Max	Átlag	Szórás	Min	Max
Minőség	1. mérés	98,47	2,26	92,21	100,00	98,48	2,40	91,56	100,00
	2. mérés	98,52	2,17	92,86	100,00	98,59	2,16	92,21	100,00
	3. mérés	98,63	2,05	92,86	100,00	98,76	1,92	92,21	100,00
	4. mérés	99,77	0,46	98,05	100,00	99,79	0,51	98,05	100,00
	5. mérés	99,96	0,16	99,35	100,00	99,97	0,14	99,35	100,00
Mennyiség	1. mérés	58,79	17,01	19,48	88,31	59,72	14,99	22,73	100,00
	2. mérés	64,96	17,29	25,97	96,10	66,10	15,00	31,17	100,00
	3. mérés	69,62	17,39	29,87	100,00	70,92	15,00	36,36	100,00
	4. mérés	75,81	16,48	34,42	100,00	76,68	14,26	40,91	100,00
	5. mérés	81,65	14,56	45,45	100,00	82,45	12,71	46,10	100,00
Teljes figyelem	1. mérés	78,63	8,58	57,47	93,83	79,10	7,69	58,12	100,00
	2. mérés	81,74	8,70	61,36	98,05	82,35	7,64	65,58	100,00
	3. mérés	84,12	8,74	63,96	99,68	84,84	7,54	68,18	100,00
	4. mérés	87,79	8,22	67,21	100,00	88,24	7,16	70,45	100,00
	5. mérés	90,80	7,28	72,73	100,00	91,21	6,36	73,05	100,00

7. táblázat. A kontrollcsoportban résztvevő fiúk és lányok figyelem. Leíró statisztikák.

(Forrás: a Szerző)

Változók (%)		Fiú N=91				Lány N=83			
		Átlag	Szórás	Min	Max	Átlag	Szórás	Min	Max
Minőség	1. mérés	98,04	2,55	92,21	100,00	98,75	2,08	91,56	100,00
	2. mérés	98,09	2,47	92,21	100,00	98,75	2,08	91,56	100,00
	3. mérés	98,09	2,47	92,21	100,00	98,75	2,08	91,56	100,00
	4. mérés	98,51	2,07	94,16	100,00	99,09	1,60	94,81	100,00
	5. mérés	98,62	1,94	94,16	100,00	99,16	1,51	94,81	100,00
Mennyiség	1. mérés	58,84	14,69	12,99	100,00	59,42	14,02	31,17	100,00
	2. mérés	60,10	15,16	12,99	100,00	61,12	14,42	31,17	100,00
	3. mérés	61,71	14,83	12,99	100,00	63,66	15,60	31,17	100,00
	4. mérés	62,69	14,82	12,99	100,00	64,72	15,66	31,17	100,00
	5. mérés	63,56	14,60	12,99	100,00	65,78	15,65	31,17	100,00
Teljes figyelem	1. mérés	78,44	7,26	56,49	100,00	79,08	6,99	65,58	98,38
	2. mérés	79,09	7,48	56,49	100,00	79,93	7,16	65,58	98,38
	3. mérés	79,90	7,30	56,49	100,00	81,20	7,76	65,58	98,38
	4. mérés	80,60	7,24	56,49	100,00	81,90	7,76	65,58	98,70
	5. mérés	81,09	7,14	56,49	100,00	82,47	7,76	65,58	100,00

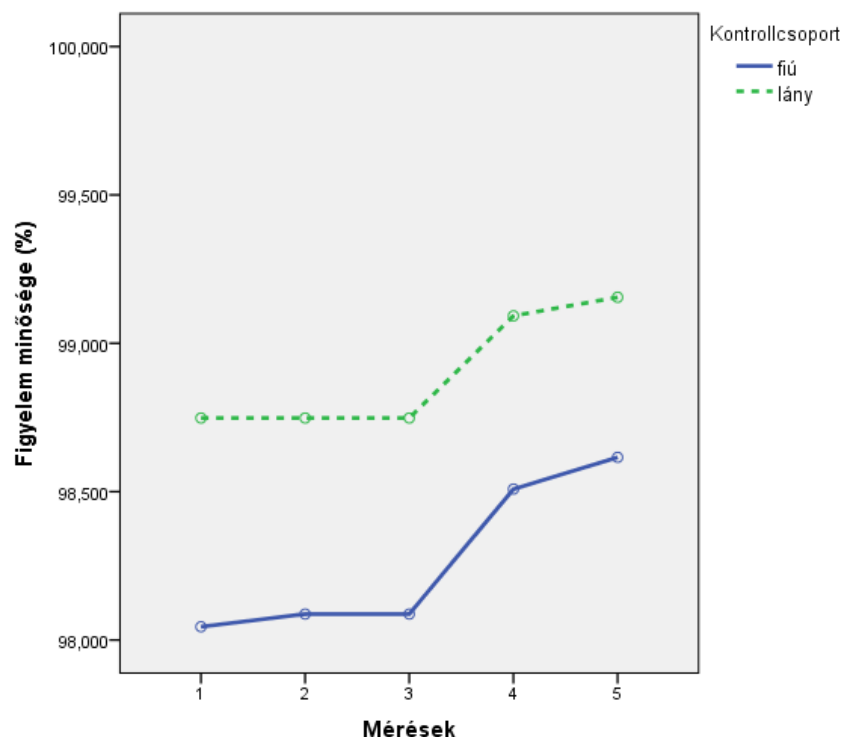
Figyelem minőségének eredményei: A varianciaanalízis során a függő változók a figyelem minősége, a független változók pedig a mérések (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) és a nem (fiú, lány) voltak. A nemek tekintetében nincs szignifikáns ($p=0,074$) hatás, és a nem, csoport és idő között nincs interakció ($p=0,461$) (5. melléklet 5/1 és 5/2 táblázat). A 15. ábrán a figyelem minőségének átlagos eredményei figyelhetők meg a kísérleti csoportban a fiúk és a lányok esetében.



15. ábra. A figyelem minőség átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző)

A nemek közötti változásban a fejlődés menete közel azonos volt a fiúk és lányok között (15. ábra). A kísérleti csoport esetében a bemeneti és a kimeneti méréseknél a fiúk (98,47%; 99,96%) és a lányok (98,48%; 99,97%) átlaga közel azonos mértékű volt. A fiúk és a lányok bemeneti és kimeneti mérési eredményei között kicsi különbség. Mind a fiúknál, mind a lányoknál emelkedés figyelhető meg. A lányok esetében az 1-3 mérés között valamivel egyenletesebb, intenzívebb fejlődés volt, mint a fiúknál. A 3. mérés után a fiúk és a lányok fejlődésének intenzitása közel azonos mértékű volt. A figyelem minőségénél kis mértékű a változás, „plafonhatás” következtében, már a bemeneti mérésnél voltak olyan fiúk és lányok, akik elérték a 100%-os teljesítményt (6. táblázat).

A 16. ábrán a figyelem minőségének átlagos eredményei láthatóak a fiúk és a lányok esetében a kontrollcsoportnál.



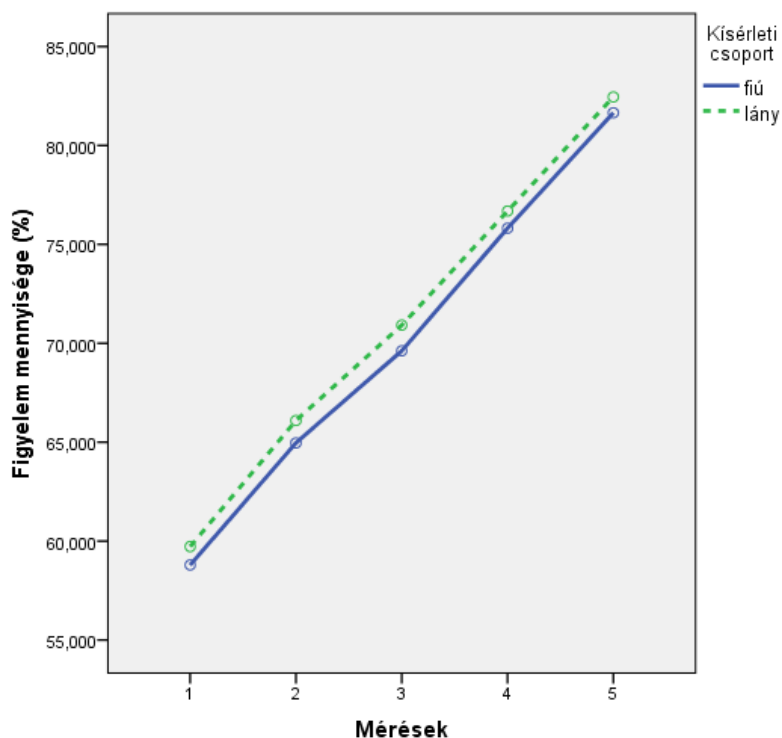
16. ábra. A figyelem minőség átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)

A bemeneti és a kimeneti mérések alkalmával (a kontrollcsoport esetében) a vizsgálat alatt közel azonos szinten mozogtak a fiúk (98,04%; 98,62%) és a lányok (98,75%; 99,16%) átlagai (7. táblázat). Mind a lányoknál, mind a fiúknál az 1. és a 3. mérés között nagyon minimális a változás mértéke (16. ábra). Mind a két nem esetében emelkedés figyelhető meg a 3. és az 5.

mérés között. A fiúknál is és a lányok esetében is a 3-4 mérés között a legmeredekebb, a legintenzívebb a fejlődés. Közel azonos mértékben fejlődnek.

Figyelem mennyiségének eredményei: A varianciaanalízis során a függő változó a figyelem mennyisége, a független változók a mérések (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll), a nem (fiú, lány). A nemek tekintetében nincs szignifikáns ($p=0,427$) hatás, és a nem, csoport és idő között nincs interakció ($p=0,693$) (5. melléklet 5/1 és 5/2 táblázat).

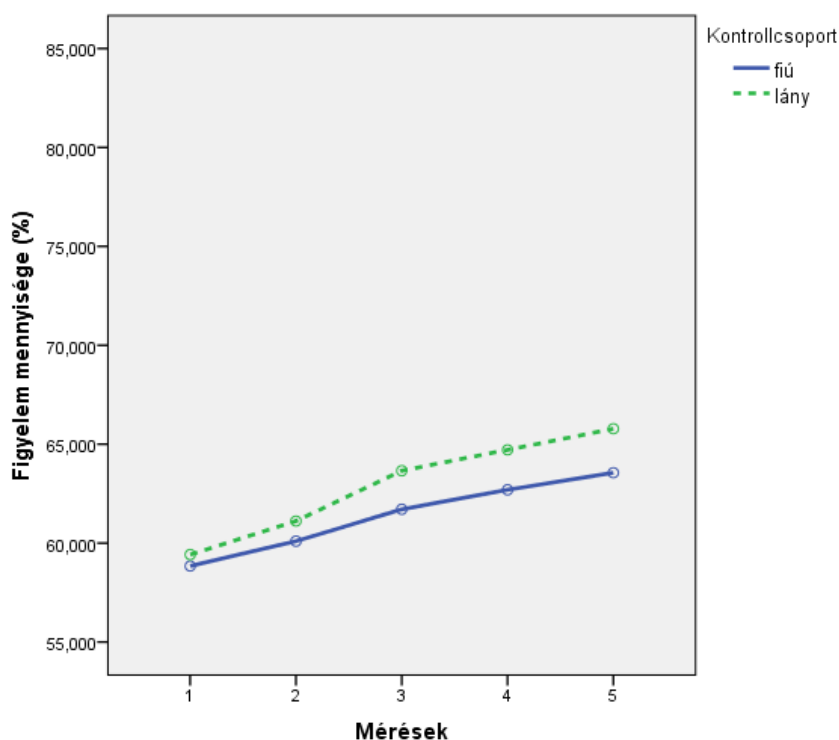
A 17. ábrán a figyelem mennyiségének átlagos eredményei láthatóak a kísérleti csoportban a nemek tekintetében.



17. ábra. A figyelem mennyiség átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző)

Mind a fiúknál, mind a lányoknál a grafikon (17. ábra) meredeksége, emelkedésének intenzitása közel azonos, majdnem párhuzamos (a 3. mérésnél, van minimális távolodás a két „egyenes” között). A nemek esetében a fejlődés szinte azonos mértékű. A fiúk átlaga a bemeneti mérésnél 58,79%, a szórásuk 17,01. A lányok átlaga 59,72%, a szórása pedig 14,99. Meg kell jegyeznünk, hogy közel azonos szintről indultak. A fiúknál nagyobb volt a szórás, ezt alátámasztják a minimum és maximum értékek is (6. táblázat). A kimeneti méréseknél a fiúk átlaga: 81,65%, szórása: 14,56 és a lányok átlaga: 82,45%, szórása: 12,71 (6. táblázat).

A 18. ábrán a figyelem mennyiségének átlagos eredményei láthatóak a kontrollcsoportban a nemek tekintetében.

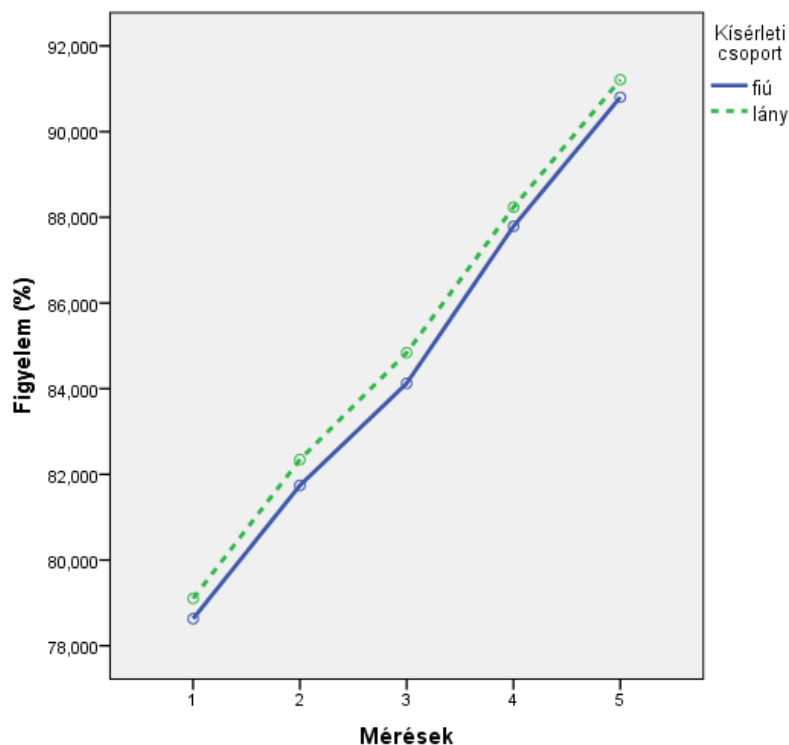


18. ábra. A figyelem mennyiség átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)

Mind a fiúknál, mind a lányoknál enyhe emelkedés figyelhető meg a mérések között (18. ábra). A grafikon meredeksége, emelkedésének intenzitása közel azonos (a 2. méréstől van minimális távolodás a két „egyenes” között). A nemek esetében a fejlődés hasonló mértékű. A fiúk a bemeneti mérésnél átlagosan 58,84%-ot teljesítettek, a szórásuk 14,69. A lányok átlaga 59,42% a szórása pedig 14,02 volt, közel azonos szintről indultak. A kimeneti méréseknél a fiúk átlaga: 63,56%, szórása: 14,60. A lányok átlaga: 65,78%, szórása: 15,65 volt. Érdekes, hogy a lányok szórása folyamatosan nőtt a vizsgálat alatt, még a fiúké jóval kisebb mértékben változott (7. táblázat).

A teljes figyelem (minőség, mennyiség átlaga) eredményei: A varianciaanalízis során a függő változó a teljes figyelem volt, a független változók pedig a mérések (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) és a nem (fiú, lány) voltak. A nemek tekintetében nincs szignifikáns ($p=0,313$) hatás, és a nem, csoport és idő között nincs interakció ($p=0,766$) (5. melléklet 5/1 és 5/2 táblázat).

A 19. ábrán a teljes figyelem átlagos eredményei láthatóak a kísérleti csoportban a fiúk és a lányok esetében.

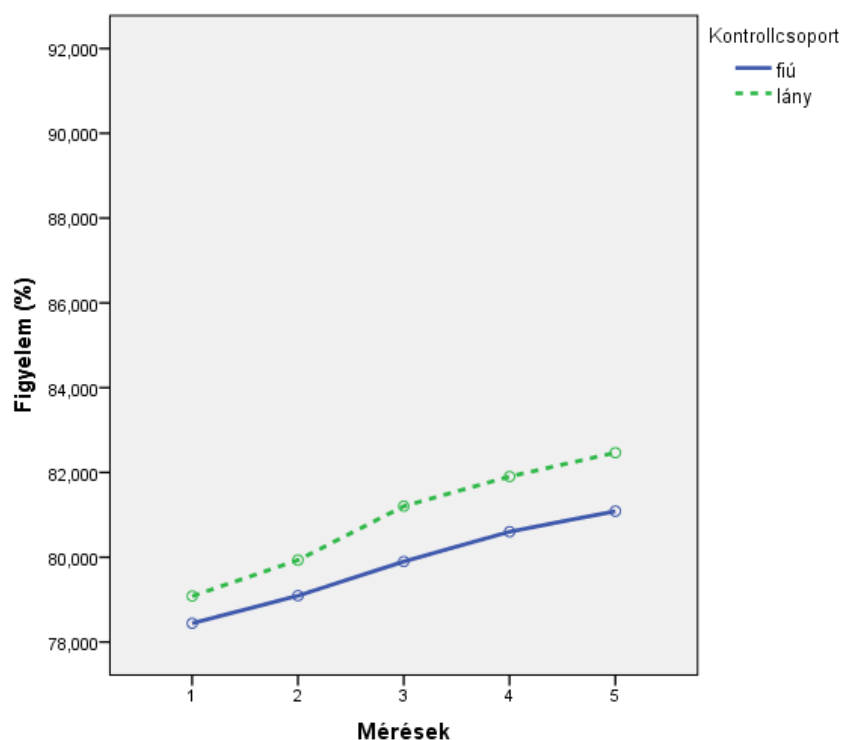


19. ábra. A teljes figyelem átlagának változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző)

A grafikon (19. ábra) meredeksége, emelkedésének intenzitása közel azonos mértékű a fiúk és a lányok esetében. A 2. és a 3. mérés között van minimális távolodás a két „egyenes” között, a 4. és az 5. mérés között párhuzamos a grafikon. A fiúk és a lányok fejlődése szinte azonos mértékű. A fiúk a bemeneti mérésnél 78,63%-ot teljesítettek átlagosan, a szórásuk 8,58. A lányok átlaga 79,10%, a szórása pedig 7,69 volt.

Tehát közel azonos szintről indultak. A fiúknál nagyobb volt a szórás, ezt alátámasztják a minimum és maximum értékek is. A kimeneti méréseknél a fiúk átlaga: 90,80%, szórása: 7,28 és a lányok átlaga: 91,21%, szórása: 6,36 volt. A vizsgálat alatt mind a két esetben csökkent a szórás (6. táblázat). Ugyanakkor nincs szignifikáns különbség a nemek között.

A 20. ábrán a teljes figyelem átlagos eredményei láthatóak a kontrollcsoportban a nemek esetében.



20. ábra. A teljes figyelem átlagának változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)

Enyhe emelkedés figyelhető meg a mérések között a fiúknál is és a lányoknál is (20. ábra). A grafikon meredeksége, emelkedésének intenzitása közel azonos. Az 1. és a 2. mérés között szinte párhuzamosak az egyenesek, a 2. és a 3. mérés között a lányok kicsit intenzívebben teljesítettek, mint a fiúk. A 3. és az 5. mérés között szinte párhuzamosak az „egyeneselek”. A nemek esetében a fejlődés hasonló mértékű. A fiúk a bemeneti mérésnél 78,44%-ot teljesítettek átlagosan, a szórásuk 7,26; a lányok átlaga 79,08%, a szórása pedig 6,99 volt. Tehát közel azonos szintről indultak. A kimeneti méréseknél a fiúk átlaga: 81,09%, szórása: 7,14 és a lányok átlaga: 82,47% szórása: 7,76 volt (7. táblázat).

A nemek bemeneti és a kimeneti eredményeinek összehasonlítása páros t-próbával: A bemeneti és a kimeneti értékek összehasonlítását a kísérleti és a kontrollcsoportban is elvégeztük páros t-próbával. Ennek eredményei az 5. melléklet 5/3. táblázatában láthatóak. A fiúknál és a lányoknál is szignifikáns ($p < 0,05$) különbséget tapasztaltunk a bemeneti és a kimeneti mérések között, a kísérleti és a kontrollcsoport esetében egyaránt. A figyelem minőségénél a kísérleti csoport esetében a fiúknál az átlagok különbsége ($Md=1,49$; $t=-6,465$; $p < 0,001$) megegyezik a lányokkéval ($Md=1,49$; $t=-5,911$; $p < 0,001$). A figyelem mennyisége esetében a kísérleti csoportnál, a fiúknál az átlagok különbsége ($Md=22,86$; $t=-32,180$; $p < 0,001$) közel azonos a lányokkéval ($Md=22,73$; $t=-34,259$; $p < 0,001$). Tehát elmondhatjuk,

hogy a fejlesztés során a figyelem esetében közel azonos teljesítmény változást értek el a fiúk és a lányok.

A nemek teljesítményének összehasonlítása kétmintás T-próbával: A fiúk és a lányok összehasonlítására is alkalmaztuk a kétmintás T-próbát, ennek eredményei az 5. melléklet 5/5. táblázatában találhatóak. Az öt mérés estében, a fiúk és a lányok között nincs szignifikáns különbség ($p>0,05$) sem a kísérleti-, sem a kontrollcsoportban. A kísérleti csoportban a fiúk és a lányok átlaga közötti különbség az öt mérés folyamán közel azon szinten mozgott (az átlagok különbsége a mérések sorrendjében: 0,47; 0,60; 0,72; 0,45; 0,41), Tehát a fiúk és a lányok közel azonos szinten fejlődtek, nem volt közöttük szignifikáns különbség.

Emlékezet vizsgálatával kapcsolatos eredmények: A vizsgálat kiterjedt a verbális, a vizuális, a teljes (előző kettő átlaga) emlékezet %-os teljesítményértékeire (helyes válaszok aránya).

A 8. táblázatban látható a kísérleti csoport leíró statisztikája, a 9. táblázatban a kontrollcsoporté nemek szerinti bontásban. Az 1. mérés a bemeneti, az 5. mérés a kimeneti eredményeket mutatja. Látható, hogy a bemeneti mérések során a fiúk és a lányok a kísérleti- és a kontrollcsoportban közel azonos teljesítményszintről indulnak. A fiúknál és a lányoknál hasonló mértékben változnak az átlagok.

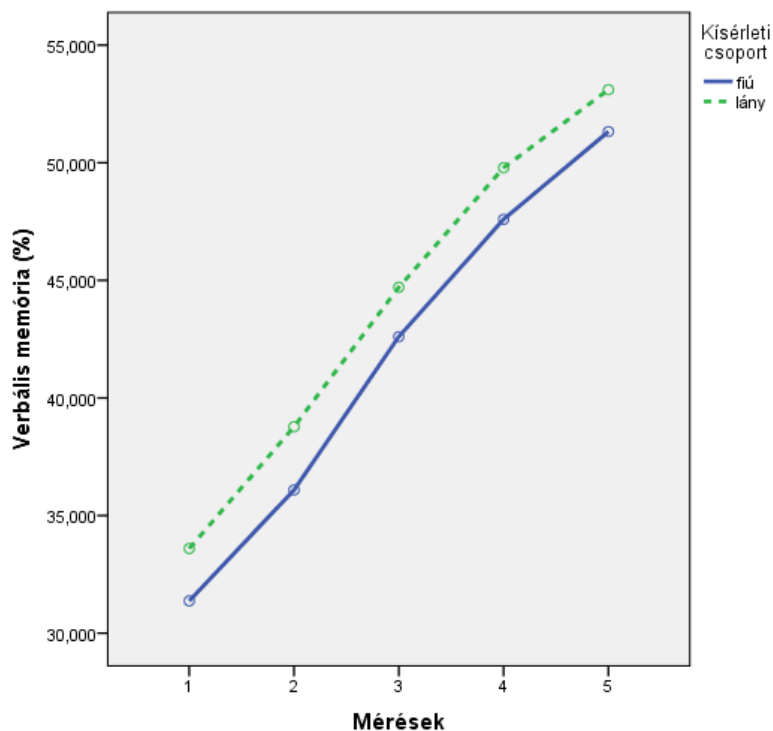
8. táblázat. A kísérleti csoportban résztvevő fiúk és lányok emlékezete. Leíró statisztikák.
(Forrás: a Szerző)

Változók (%)		Fiú N=89				Lány N=85			
		Átlag	Szórás	Min	Max	Átlag	Szórás	Min	Max
Verbális emlékezet	1. mérés	31,37	10,56	8,00	48,00	33,60	9,72	12,00	48,00
	2. mérés	36,09	11,39	16,00	68,00	38,78	11,48	16,00	64,00
	3. mérés	42,61	12,46	16,00	76,00	44,71	13,89	20,00	80,00
	4. mérés	47,60	13,47	20,00	84,00	49,79	14,85	24,00	84,00
	5. mérés	51,33	15,88	20,00	92,00	53,11	16,56	24,00	92,00
Vizuális emlékezet	1. mérés	74,66	12,65	44,44	88,89	77,13	11,42	44,44	88,89
	2. mérés	84,27	10,96	55,56	100,00	86,01	11,26	55,56	100,00
	3. mérés	90,01	10,47	55,56	100,00	91,77	8,77	66,67	100,00
	4. mérés	93,76	8,53	66,67	100,00	95,29	6,50	77,78	100,00
	5. mérés	95,38	7,64	77,78	100,00	97,12	5,73	77,78	100,00
Teljes emlékezet	1. mérés	53,01	9,47	28,22	68,45	55,36	8,80	32,22	68,45
	2. mérés	60,18	9,15	35,78	80,00	62,40	9,08	35,78	82,00
	3. mérés	66,31	9,24	41,34	86,00	68,24	8,70	43,34	90,00
	4. mérés	70,68	8,80	48,89	92,00	72,54	8,60	52,89	92,00
	5. mérés	73,35	9,28	48,89	96,00	75,12	9,15	54,89	96,00

9. táblázat. A kontrollcsoportban résztvevő fiúk és lányok emlékezete. Leíró statisztikák.
(Forrás: a Szerző)

Változók (%)		Fiú N=91				Lány N=83			
		Átlag	Szórás	Min	Max	Átlag	Szórás	Min	Max
Verbális emlékezet	1. mérés	31,91	9,57	12,00	48,00	32,82	10,84	8,00	60,00
	2. mérés	34,81	10,09	16,00	60,00	34,70	11,25	8,00	56,00
	3. mérés	37,80	11,88	12,00	64,00	37,42	11,95	12,00	64,00
	4. mérés	39,96	12,18	16,00	72,00	39,37	12,95	12,00	72,00
	5. mérés	40,92	13,82	12,00	72,00	40,22	14,49	8,00	80,00
Vizuális emlékezet	1. mérés	75,58	11,26	44,44	88,89	78,18	11,31	33,33	88,89
	2. mérés	80,10	11,05	44,44	88,89	82,20	9,81	44,44	100,00
	3. mérés	85,59	12,11	44,44	100,00	86,08	10,53	44,44	100,00
	4. mérés	89,01	11,17	55,56	100,00	89,43	9,80	55,56	100,00
	5. mérés	90,60	9,65	55,56	100,00	89,83	9,05	55,56	100,00
Teljes emlékezet	1. mérés	53,75	8,33	28,22	68,45	55,50	9,20	20,67	70,45
	2. mérés	57,46	8,68	30,22	74,45	58,45	8,57	28,22	72,45
	3. mérés	61,70	9,81	28,22	82,00	61,75	8,84	28,22	80,00
	4. mérés	64,48	9,55	35,78	84,00	64,40	9,55	35,78	84,00
	5. mérés	65,76	9,88	37,78	86,00	65,02	9,65	41,34	88,00

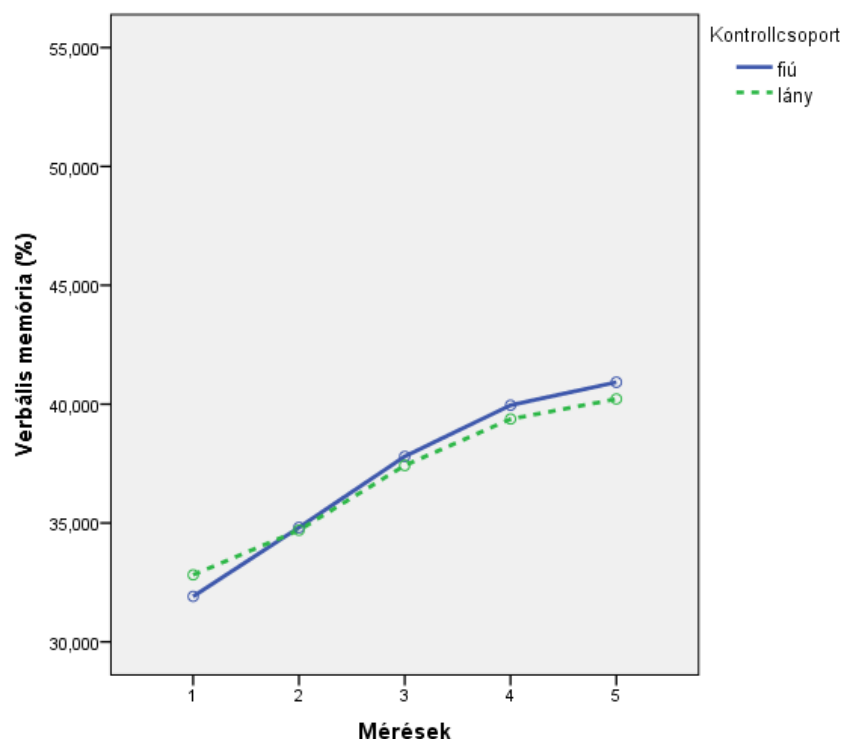
Verbális emlékezet eredményei: A varianciaanalízis során a függő változó a verbális emlékezet, a független változók pedig a mérések (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) és a nem (fiú, lány) voltak. A nemek tekintetében nincs szignifikáns ($p=0,438$) hatás, és a nem, csoport és idő között nincs interakció ($p=0,278$) (6. melléklet 6/1 és 6/2 táblázat). A 21. ábrán a verbális emlékezet átlagos eredményei láthatóak a kísérleti csoportban a fiúk és a lányok esetében.



21. ábra. A verbális emlékezet átlagának változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző)

Mind a fiúknál, mind a lányoknál a grafikon meredeksége, emelkedés intenzitása közel azonos (21. ábra). A lányok esetében a 4. és az 5. mérés között csökkent kicsit az egyenes meredeksége. A fiúknál a 2. és a 3. mérés között a legintenzívebb a fejlődés, a 4. és az 5. mérés között szintén kis mértékben csökken a grafikon meredeksége, a fejlődés intenzitása. A fiúk és a lányok fejlődése közel azonos mértékű. A fiúk a bemeneti mérésnél átlagosan 31,37%-ot teljesítettek, a szórásuk 10,56. A lányok átlaga 33,60% volt, a szórása pedig 9,72. A fiúknál nagyobb volt a szórás, ezt alátámasztották a minimum és maximum értékek is. A kimeneti méréseknél a fiúk átlaga 51,33% volt, a szórása 15,88. A lányok átlaga: 53,11% volt, szórása 16,56. Mind a két esetben nőtt a szórás a vizsgálat alatt (8. táblázat), a lányok esetében nagyobb mértékben. Érdekes, hogy a fiúk verbális emlékezete a fejlesztés mértékében jobban megközelítette egymást, mint a lányoké. Ugyanakkor nincs szignifikáns különbség a nemek között.

A 22. ábrán a kontrollcsoport verbális emlékezetének átlagos eredményei láthatóak a fiúknál és a lányoknál.



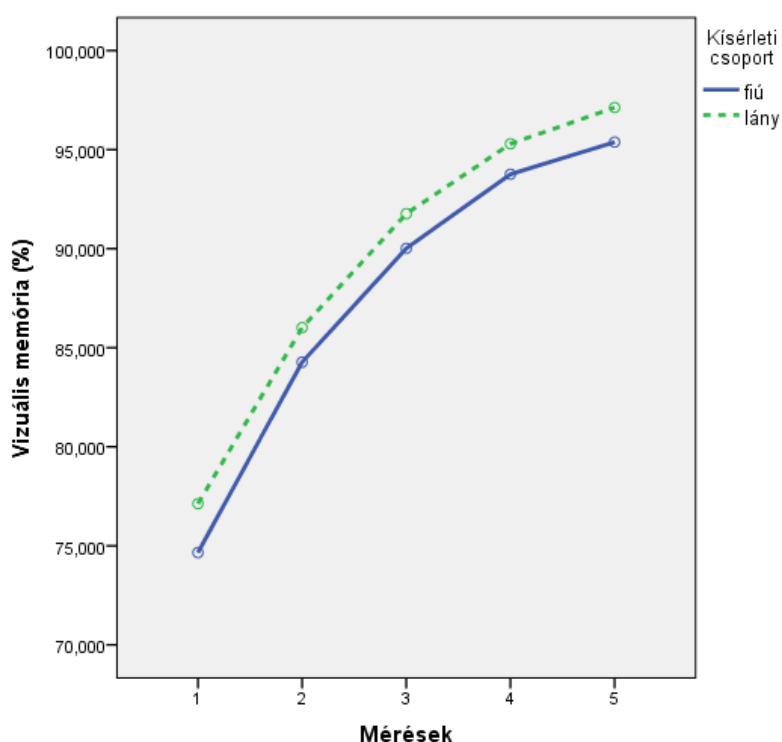
22. ábra. A verbális memória átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)

Enyhe emelkedés figyelhető meg a mérések között a fiúknál is, a lányoknál is, azaz a grafikon meredeksége, emelkedés intenzitása közel azonos (22. ábra). Az 1. és a 2. mérés között összetartanak az egyenesek, a 2. mérésnél (5. osztály végén a fiúk megelőzik a lányokat) keresztezik egymást, majd közel párhuzamosak lesznek. A fiúk a bemeneti mérésnél 31,91%-ot teljesítettek átlagosan, a szórásuk 9,57 volt. A lányok átlaga 32,82%, a szórása pedig 10,84

volt. A kimeneti méréseknél a fiúk átlaga: 40,92% volt, szórása: 13,82. A lányok átlaga: 40,22%, szórása: 14,49 volt. Mind a két esetben nőtt a vizsgálat alatt a szórás (9. táblázat).

Vizuális emlékezet eredményei: A varianciaanalízis során a függő változó a vizuális memória volt, a független változók pedig a mérési alkalmak (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) és a nem (fiú, lány) voltak. A nemek tekintetében nincs szignifikáns ($p=0,157$) hatás, és a nem, csoport és idő között nincs interakció ($p=0,360$) (6. melléklet 6/1 és 6/2 táblázat).

A 23. ábrán a kísérleti csoport vizuális emlékezetének átlagos eredményei láthatóak a fiúknál és a lányoknál.

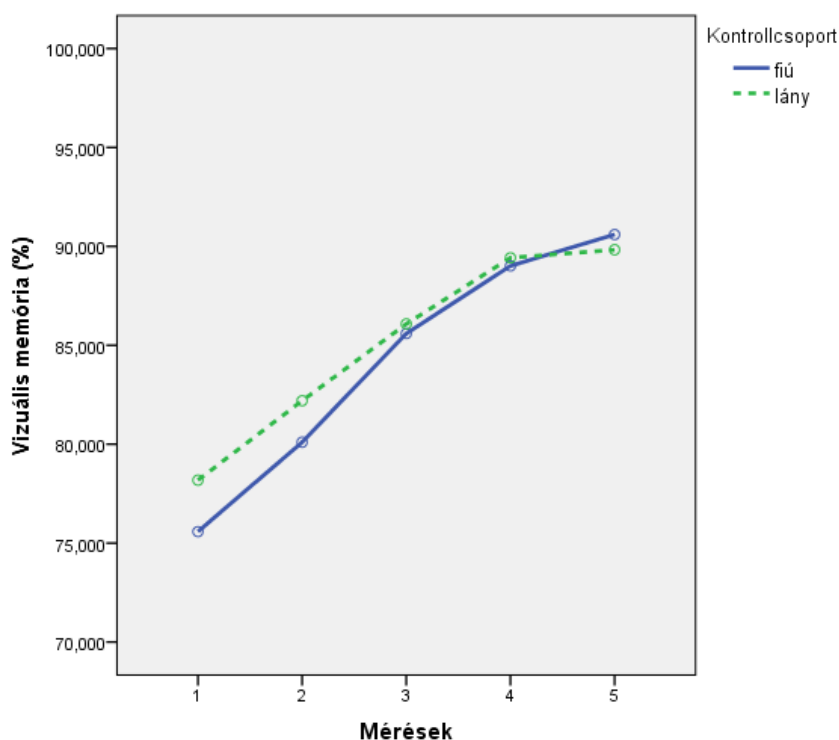


23. ábra. A vizuális memória átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző)

Közel azonos a grafikon meredeksége, emelkedés intenzitása a fiúknál és a lányoknál. A grafikon hasonló görbét ít le (23. ábra). Mérésről mérésre, az idő függvényében enyhén csökken a grafikon meredeksége. Közel azonos mértékű a fiúk és a lányok fejlődése. A fiúk a bemeneti mérésnél 74,66%-ot teljesítettek átlagosan, a szórásuk 12,65. A lányok átlaga 77,13%, a szórása pedig 11,42 volt. A kimeneti méréseknél a fiúk átlaga: 95,38% , a szórása 7,64 volt. A lányok átlaga 97,12%, a szórása: 5,73 volt. Mind a két esetben csökkent a szórás a vizsgálat alatt (8. táblázat), a lányok szórása nagyobb mértékben csökkent. Érdekes, hogy a vizuális emlékezet

esetében a lányok teljesítménye egyenletesebb lett a fejlesztés végére. Ugyanakkor nem volt szignifikáns különbség a nemek között.

A 24. ábrán a verbális memória átlagos eredményei láthatóak a kontrollcsoportban a fiúknál és a lányoknál.



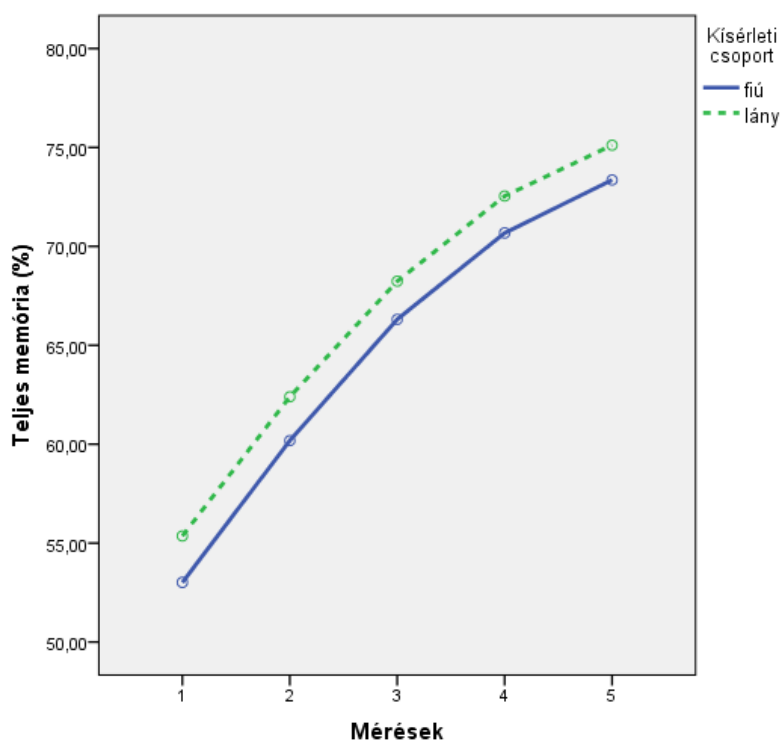
24. ábra. A vizuális memória átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)

Mind a fiúknál, mind a lányoknál enyhe emelkedés figyelhető meg a mérések között (24. ábra). A lányok fejlődésének mértéke az 1. és a 4. mérés között egyenletes, majd stagnál. A fiúk esetében nem egyenletes a fejlődés mértéke, az 1. és a 3. mérés között összetartanak az egyenesek, és elérik a lányok teljesítményét. Majd a 3. és a 4. mérés között a lányokéval egyező a grafikon meredeksége (párhuzamosak). A 4. és az 5. mérés között a fiúk teljesítménye megelőzi a lányokét. A fiúk mérési értékei ingadozóak, nem annyira egyenletesek, mint a lányoké. A fiúk a bemeneti mérésnél 75,58% századot teljesítettek átlagosan, a szórásuk 11,26 volt. A lányok átlaga 89,83% volt, a szórása pedig 9,05. A kimeneti méréseknél a fiúk átlaga: 90,60% volt, szórása: 9,65. A lányok átlaga: 89,83% volt, a szórása: 9,05 (9. táblázat).

Teljes emlékezet eredményei: A varianciaanalízis során a függő változó a teljes memória, a független változók pedig a mérési alkalmak (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) és a nem (fiú, lány) voltak. A nemek tekintetében nincs szignifikáns

($p=0,197$) hatás, és a nem, csoport és idő között nincs interakció ($p=0,622$) (6. melléklet 6/1 és 6/2 táblázat)

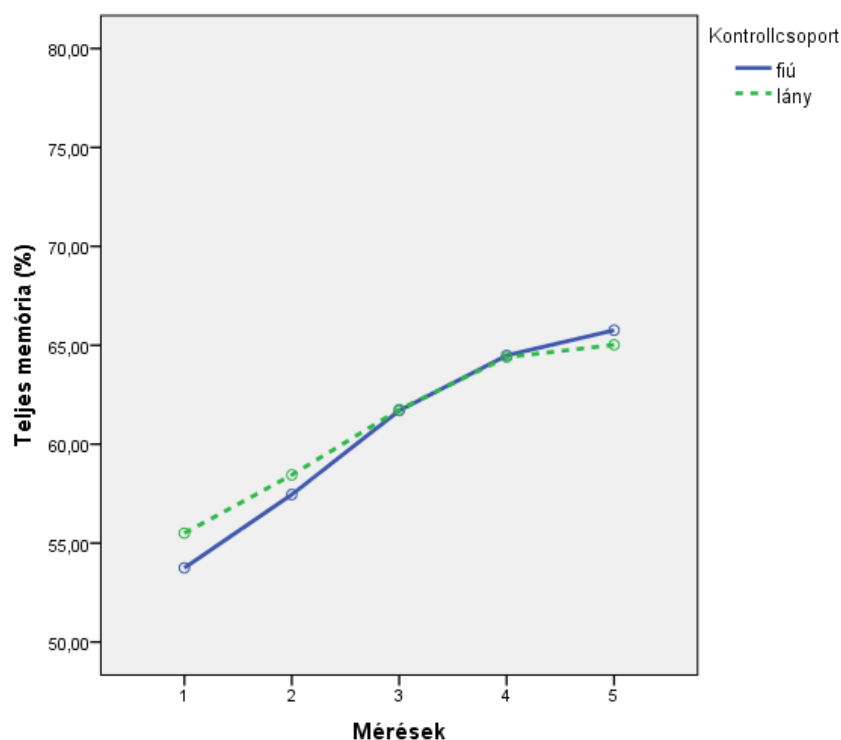
A 25. ábrán a memória átlagos eredményei láthatóak a kísérleti csoportban a nemek megoszlásában.



25. ábra. A teljes memória átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző)

Mind a fiúknál, mind a lányoknál a grafikon meredeksége, az emelkedés intenzitása közel azonos, a grafikon hasonló görbét ír le (25. ábra). A 3. és az 5. mérés között enyhén csökken a grafikon meredeksége. A fiúk és a lányok fejlődése közel azonos mértékű. A fiúk a bemeneti mérésnél 53,01%-ot teljesítettek átlagosan, a szórásuk 9,47 volt. A lányok átlaga 55,36% volt, a szórása pedig 8,80. A kimeneti méréseknél a fiúk átlaga: 73,35% volt, a szórása: 9,28. A lányok átlaga: 75,12% volt, a szórása: 9,15 (8. táblázat). Nincs szignifikáns különbség a fiúk és a lányok között.

A 26. ábrán a memória átlagos eredményei láthatóak a kontrollcsoportban a fiúknál és a lányoknál.



26. ábra. A teljes memória átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)

Mind a fiúknál, mind a lányoknál enyhe emelkedés figyelhető meg a mérések között (26. ábra). A lányok fejlődésének mértéke az 1. és a 4. mérés között egyenletes, majd stagnál. A fiúk esetében nem egyenletes a fejlődés mértéke, az 1. és a 3. mérés között összetartanak a grafikonok. A fiúk teljesítménye elérte a lányok teljesítményét, megelőzi azt, majd a 3. és a 4. mérés között megegyezik a lányokéval. Ezután kicsit meredekebb, intenzívebb a fiúk fejlődése. A fiúk mérési értékei ingadozóak, nem annyira egyenletesek, mint a lányoké. A fiúk a bemeneti mérésnél 53,75%-ot teljesítettek átlagosan, a szórásuk 8,33 volt. A lányok átlaga 55,50% volt, a szórása pedig 9,20. A kimeneti méréseknél a fiúk átlaga: 65,76% volt, a szórása: 9,88. A lányok átlaga: 65,02% volt, a szórása: 9,65 (9. táblázat).

Az emlékezet bemeneti és kimeneti eredményeinek az összehasonlítása páros t-próbával történt (6. melléklet 6/3. táblázat). Mind fiúknál, mind lányoknál szignifikáns ($p < 0,05$) különbséget tapasztaltunk a bemeneti és a kimeneti mérések között a kísérleti és a kontrollcsoport esetében is. A kísérleti csoportnál a fiúk és a lányok bemeneti és kimeneti átlagos mérési eredményei között minimális eltérés van. A verbális emlékezet vizsgálatánál a kísérleti csoport esetében a fiúknál az átlagok különbsége ($Md=19,96$; $t=-22,44$; $p < 0,001$) közel azonos a lányokéval ($Md=19,51$; $t=-17,51$; $p < 0,001$). A vizuális emlékezet esetében a kísérleti csoportnál, a fiúknál az átlagok különbsége ($Md=20,72$; $t=-24,23$; $p < 0,001$) szintén kicsit tér el

a lányokétól ($M_d=20,00$; $t=-20,04$; $p<0,001$). Tehát elmondhatjuk, hogy fejlesztés során az emlékezet esetében közel azonos teljesítmény-változást értek el a fiúk és a lányok.

A nemek teljesítményének összehasonlítása kétmintás T-próbával: A fiúk és a lányok összehasonlítására is alkalmaztuk a kétmintás T-próbát. Ennek eredményei a 6. melléklet 6/5. táblázatában találhatóak. Az öt mérés estében, a fiúk és a lányok között nincs szignifikáns különbség ($p>0,05$) sem a kísérlet-, sem a kontrollcsoportban. A kísérleti csoportban a fiúk és a lányok átlaga közötti különbség közel azon szinten mozgott az öt mérés folyamán (az átlagok különbsége a mérések sorrendjében: 2,35; 2,21; 1,93; 1,86; 1,76), és folyamatosan csökkent. Tehát a fiúk és a lányok közel azonos szinten fejlődtek, nincs szignifikáns különbség közöttük.

Gondolkodás vizsgálatával kapcsolatos eredmények: A vizsgálat kiterjedt a matematika logika, a vizuális problémamegoldás és a teljes gondolkodás (előző kettő átlaga) %-os teljesítményértékeire (helyes válaszok aránya).

A 10. táblázatban a kísérleti, a 11. táblázatban a kontrollcsoportban részt vevő fiúk, lányok gondolkodásának leíró statisztikái láthatóak, melyeket az öt mérés során gyűjtöttünk össze. Az 1. mérés a bemeneti, az 5. mérés a kimeneti eredményeket mutatja. Mind a fiúknál mind a lányoknál magasak a szórások, azaz nagy a különbség a legkisebb és a legnagyobb érték között. Az 5. mérésre a lányok szórása kisebb, mint a fiúké a kísérleti csoportnál.

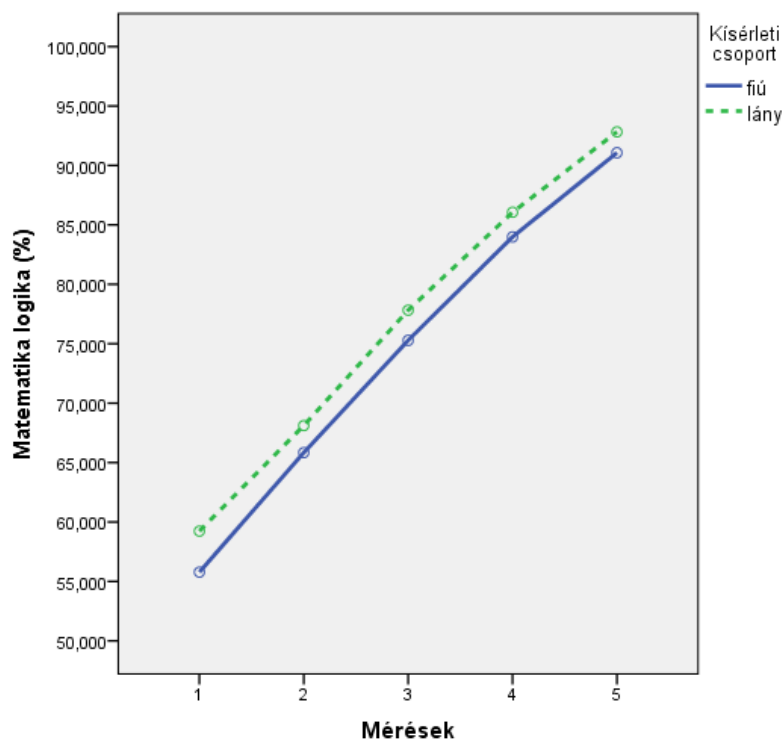
10. táblázat. A kísérleti csoportban résztvevő fiúk és lányok gondolkodása. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző)

Változók (%)		Fiú N=89				Lány N=85			
		Átlag	Szórás	Min	Max	Átlag	Szórás	Min	Max
Matematika logika	1. mérés	55,79	23,80	5,00	95,00	59,24	19,81	10,00	90,00
	2. mérés	65,84	21,61	15,00	100,00	68,12	17,39	25,00	95,00
	3. mérés	75,28	18,06	30,00	100,00	77,82	14,48	40,00	100,00
	4. mérés	83,99	15,12	45,00	100,00	86,06	11,95	60,00	100,00
	5. mérés	91,07	11,57	60,00	100,00	92,82	9,65	70,00	100,00
Vizuális problémamegoldás	1. mérés	59,97	24,07	0,00	100,00	61,32	21,87	0,00	87,50
	2. mérés	73,31	22,31	12,50	100,00	75,15	20,82	25,00	100,00
	3. mérés	86,24	18,85	37,50	100,00	88,24	16,29	37,50	100,00
	4. mérés	94,10	11,16	50,00	100,00	93,97	10,84	62,50	100,00
	5. mérés	97,75	6,68	62,50	100,00	97,94	5,74	75,00	100,00
Teljes gondolkodás	1. mérés	57,88	19,72	8,75	91,25	60,28	17,40	15,00	88,75
	2. mérés	69,58	18,16	25,00	100,00	71,63	15,86	32,50	97,50
	3. mérés	80,76	15,06	38,75	100,00	83,03	12,82	45,00	100,00
	4. mérés	89,04	10,74	60,00	100,00	90,01	8,66	66,25	100,00
	5. mérés	94,41	7,10	72,50	100,00	95,38	5,90	72,50	100,00

11. táblázat. A kontrollcsoportban résztvevő fiúk és lányok gondolkodása. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző)

Változók (%)		Fiú N=91				Lány N=83			
		Átlag	Szórás	Min	Max	Átlag	Szórás	Min	Max
Matematika logika	1. mérés	57,86	17,92	5,00	95,00	57,71	21,19	5,00	90,00
	2. mérés	59,01	18,31	10,00	95,00	59,64	20,57	10,00	95,00
	3. mérés	62,64	18,20	15,00	100,00	62,47	20,50	20,00	95,00
	4. mérés	69,23	15,51	30,00	100,00	68,07	18,23	30,00	100,00
	5. mérés	72,20	11,84	40,00	100,00	72,89	14,82	40,00	100,00
Vizuális problémamegoldások	1. mérés	58,10	22,00	12,50	100,00	59,19	19,92	12,50	87,50
	2. mérés	59,62	22,37	12,50	100,00	60,69	20,39	12,50	100,00
	3. mérés	68,41	19,93	25,00	100,00	67,92	18,54	25,00	100,00
	4. mérés	72,25	13,28	37,50	100,00	71,83	13,07	37,50	100,00
	5. mérés	76,65	9,54	50,00	100,00	74,09	7,50	50,00	100,00
Teljes gondolkodás	1. mérés	57,98	16,47	16,25	86,25	58,45	15,87	13,75	83,75
	2. mérés	59,31	16,79	16,25	86,25	60,17	15,50	16,25	91,25
	3. mérés	65,52	15,70	22,50	91,25	65,20	14,82	22,50	91,25
	4. mérés	70,74	11,53	40,00	93,75	69,95	12,02	33,75	95,00
	5. mérés	74,42	8,36	51,25	95,00	73,49	8,08	50,00	87,50

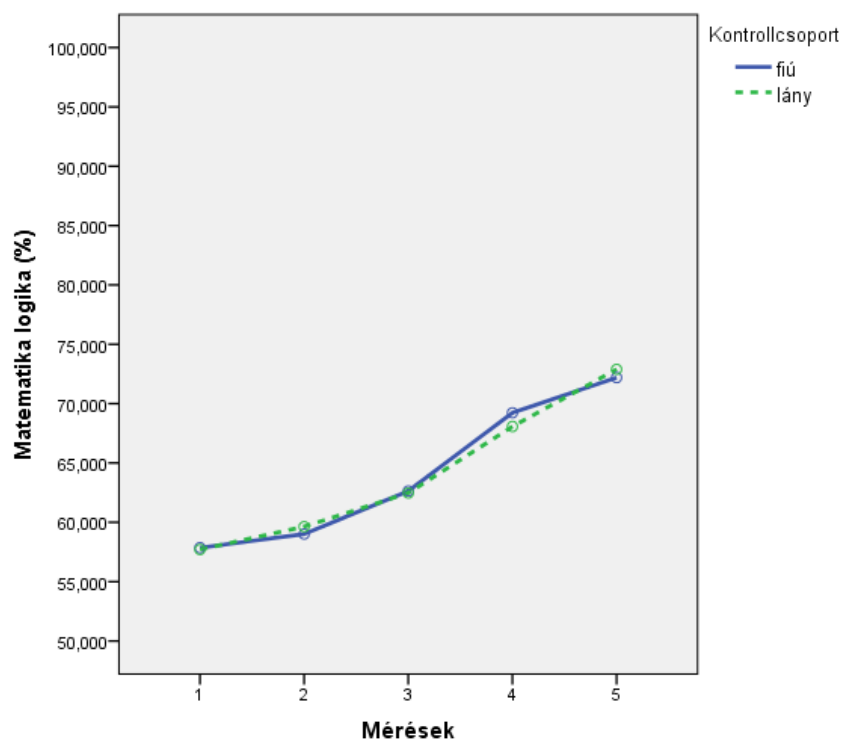
Matematika logika eredményei: A varianciaanalízis során a függő változó a matematika logika volt, a független változók pedig a mérések (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) és a nem (fiú, lány) voltak. A nemek tekintetében nincs szignifikáns ($p=0,504$) hatás, és a nem, csoport és idő között nincs interakció ($p=0,071$) (7. melléklet =/1. és 7/2. táblázat). A 27. ábrán a matematika logika átlagos eredményei láthatóak a kísérleti csoportban a nemek megoszlásában.



27. ábra. A matematika logika átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző)

Mind a fiúknál, mind a lányoknál a grafikon meredeksége, emelkedés intenzitása közel azonos, a grafikon hasonló görbét ír le, szinte minden mérés között párhuzamos (27. ábra). Enyhén csökken a grafikon meredeksége A 4. és az 5. mérés között. A fiúk és a lányok fejlődése közel azonos mértékű. A fiúk a bemeneti mérésnél 55,79 %-ot teljesítettek átlagosan, a szórásuk 23,80 volt. A lányok átlaga 59,24%, a szórása pedig 19,18 volt. A kimeneti méréseknél a fiúk átlaga 91,07% volt, szórása:11,57. A lányok átlag: 92,82% volt, a szórása: 9,65 (10. táblázat). Nincs szignifikáns különbség a fiúk és a lányok között.

A 28. ábrán a matematika logika átlagos eredményei láthatóak a kontrollcsoportban az öt mérés alkalmával a nemek megoszlásában.

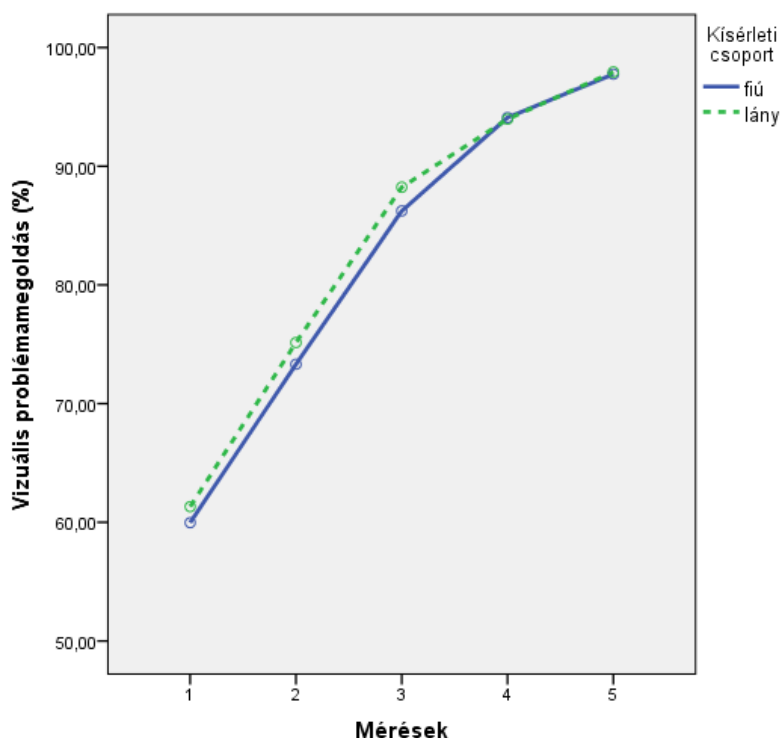


28. ábra. A matematika logika átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)

Enyhe emelkedés figyelhető meg a mérések között mind a fiúknál, mind a lányoknál (28. ábra). A lányok fejlődése kicsit egyenletesebb, mint a fiúké. Mind a két nemnél a 3. és 4. mérés között a legmeredekebb a grafikon. Itt a fiúk kicsit nagyobb mértékben fejlődtek. A fiúk és a lányok mérési értékei ingadozóak voltak, nem annyira egyenletesek, mint a kísérleti csoport tanulói esetében. A fiúk a bemeneti mérésnél 57,86%-ot teljesítettek átlagosan, a szórásuk 17,92 volt. A lányok átlaga 57,71%, a szórása pedig 21,19 volt. A kimeneti méréseknél a fiúk átlaga 72,20% volt, szórása 11,84. A lányok átlaga 72,89% volt, a szórása 14,82 (11. táblázat).

Vizuális problémamegoldás eredményei: A varianciaanalízis során a függő változó a vizuális problémamegoldás, a független változók pedig a mérések (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) és a nem (fiú, lány) voltak. A nemek tekintetében nincs szignifikáns ($p=0,812$) hatás, és a nem, csoport és idő között nincs interakció ($p=0,204$) (7. melléklet 7/1. és 7/2. táblázat).

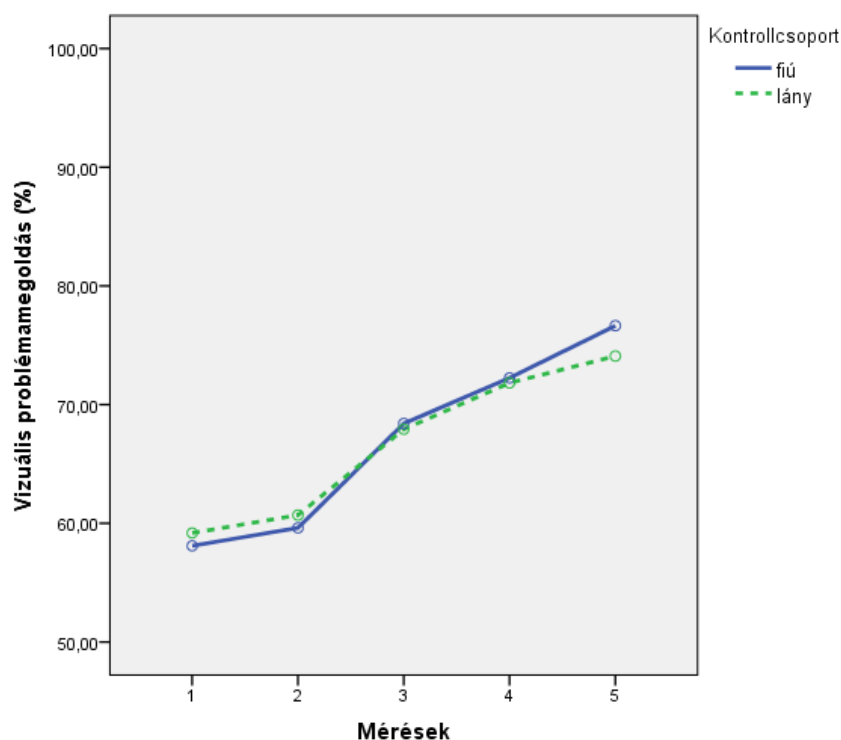
A 29. ábrán a vizuális problémamegoldás átlagos eredményei láthatóak a kísérleti csoportban.



29. ábra. A vizuális problémamegoldás átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző)

A grafikon meredeksége, emelkedés intenzitása közel azonos az 1. és a 3. mérés között, a grafikon hasonló görbét ír le, szinte párhuzamos (29. ábra). Ez mind a fiúknál, mind a lányoknál megfigyelhető. A 3. és a 4. mérés között a fiúk intenzívebb fejlődést mutattak, mint a lányok, majd elérték ugyanazt a szintet. A 4. és az 5. mérés között a fiúk és a lányok fejlődése azonos mértékű volt. A fiúk a bemeneti mérésnél 59,97%-ot teljesítettek átlagosan, a szórásuk 24,07 volt. A lányok átlaga 61,32%, a szórása pedig 21,87 volt. A kimeneti méréseknél a fiúk átlag: 97,75%; szórása 6,68 volt. A lányok átlaga 97,94% volt; szórása 5,74 (10. táblázat). Nincs ugyan szignifikáns különbség a fiúk és a lányok között, de 7. osztályban a fiúk intenzívebben fejlődtek, mint a lányok.

A 30. ábrán a vizuális problémamegoldás átlagos eredményei láthatóak a kontrollcsoportban az öt mérés alkalmával.



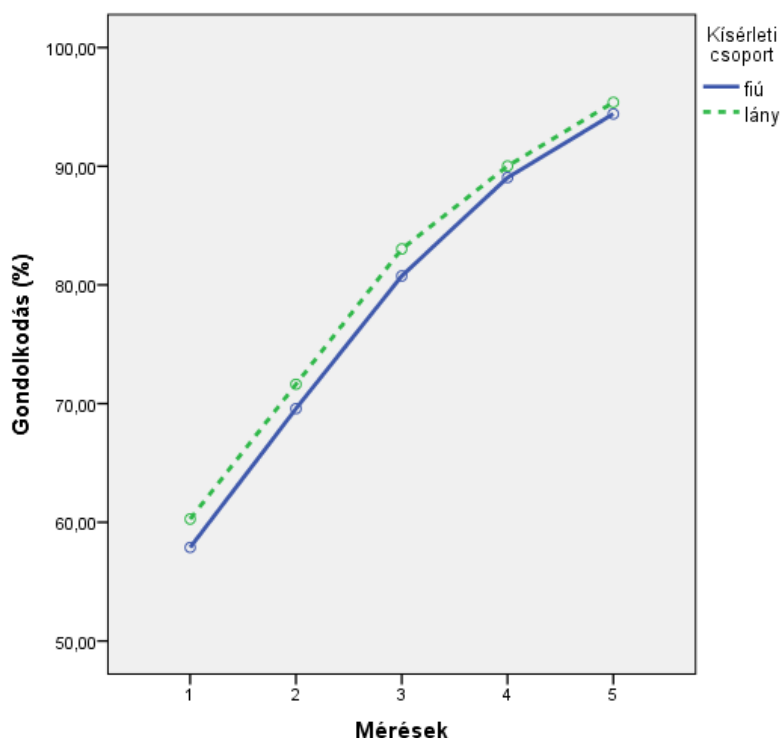
30. ábra. A vizuális problémamegoldás átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)

Mind a fiúknál, mind a lányoknál emelkedés figyelhető meg a mérések között. Az 1. és a 2. mérés között szinte párhuzamos a két grafikon (30. ábra). A fiúk alacsonyabb szintről indultak, mint a lányok. A 2. és a 3. mérés között (6. osztályban) metszik egymást az egyenesek, a fiúk jobban fejlődnek, mint a lányok. Mind a két nemnél, a 3. és 4. mérés között enyhe emelkedés figyelhető meg. A 4. és az 5. mérés között a fiúk fejlődése intenzívebb, mint a lányoké. A fiúk és a lányok mérési értékei ingadozóak, nem egyenletesek. A kísérleti csoport tanulói esetében sokkal egyenletesebb, és nagyobb mértékű volt a fejlődés. A fiú, mindkét csoportban kicsit intenzívebben fejlődtek, mint a lányok. A fiúk a bemeneti mérésnél 58,10%-ot teljesítettek átlagosan, a szórásuk 22,00 volt. A lányok átlaga 59,19%, a szórása pedig 19,92 volt. A kimeneti méréseknél a fiúk átlaga: 76,65% volt; a szórása: 9,54. A lányok átlaga 74,09% volt, a szórása 7,05 (11. táblázat). Nincs szignifikáns különbség a fiúk és a lányok között.

A teljes gondolkodás eredményei: A varianciaanalízis során a függő változó a gondolkodás volt, a független változók pedig a mérések (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) és a nem (fiú, lány) voltak. A nemek tekintetében nincs szignifikáns

($p=0,566$) hatás, és a nem, csoport és idő között nincs interakció ($p=0,518$) (7. melléklet 7/1. és 7/2. táblázat).

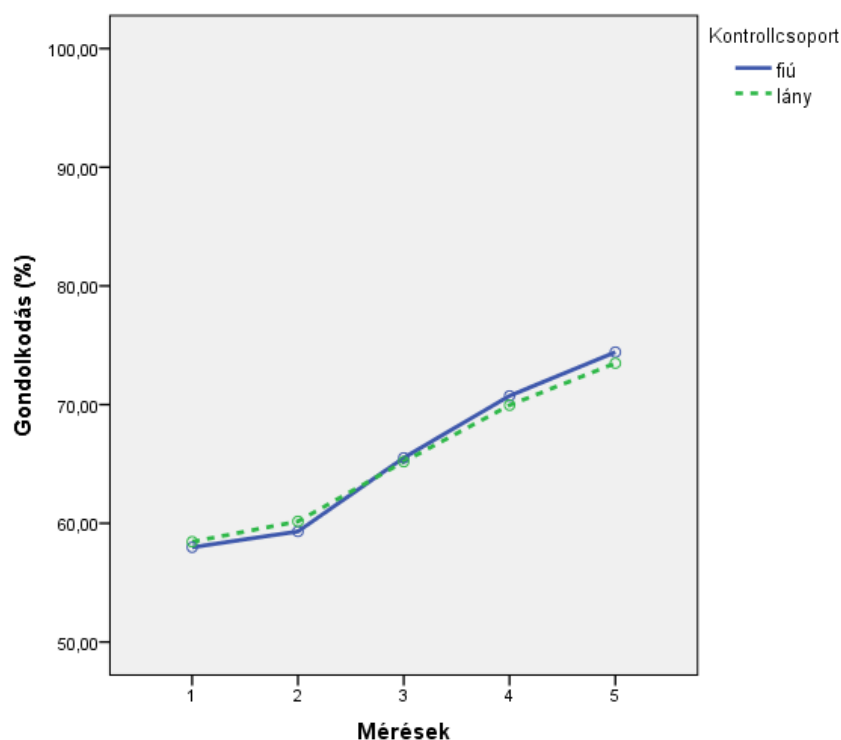
A 31. ábrán a gondolkodás átlagos eredményei láthatóak a kísérleti csoportban a nemek megoszlásában.



31. ábra. A gondolkodás átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző)

Az 1. és a 3. mérés között mind a fiúknál, mind a lányoknál a grafikon meredeksége, emelkedés intenzitása közel azonos, a grafikon hasonló görbét ír le, szinte párhuzamos (31. ábra). A 3. és a 4. mérés között (7. osztályban) a fiúk kicsit intenzívebb fejlődést mutatnak, mint a lányok, megközelítik ugyanazt a szintet. A 4. és az 5. mérés között (8. osztályban), a fiúk és a lányok fejlődése azonos mértékű. A fiúk a bemeneti mérésnél 57,88%-ot teljesítettek átlagosan, a szórásuk 19,72 volt. A lányok átlaga 60,28% volt, a szórása pedig 17,40. A kimeneti méréseknél a fiúk átlaga 94,41% volt, a szórása 7,10. A lányok átlag: 95,38% volt, a szórása 5,90 (10. táblázat). Nincs szignifikáns különbség a fiúk és a lányok között.

A 32. ábrán a gondolkodás átlagos eredményei láthatóak a kontrollcsoportban az öt mérés alkalmával.



32. ábra. A gondolkodás átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)

Mind a fiúknál, mind a lányoknál emelkedés figyelhető meg a mérések között, az 1. és a 2. mérés között szinte azonos mértékben (32. ábra). Összességében a fiúk és a lányok közel azonos szintről indultak, a 2. és a 3. mérés között metszik egymást az egyenesek, a fiúk jobban fejlődnek, mint a lányok. Mind a két nemnél, a 3. és 4. mérés között enyhe emelkedés figyelhető meg, a 4. és az 5. mérés között a párhozamosak az egyenesek. A fiúk és a lányok mérési értékei ingadozóak, nem egyenletesek. A kísérleti csoport tanulói esetében sokkal egyenletesebb, és nagyobb mértékű volt a fejlődés. A fiúk kicsit intenzívebben fejlődtek, mint a lányok. A fiúk a bemeneti mérésnél 57,98%-ot teljesítettek átlagosan, a szórásuk 16,47; a lányok átlaga 58,45%, a szórása pedig 15,87. A kimeneti méréseknél a fiúk átlaga: 74,42%; szórása: 8,36 és a lányok átlaga: 73,49%; szórása: 8,08 volt (11. táblázat). Nincs szignifikáns különbség a fiúk és a lányok között.

A gondolkodás bemeneti és a kimeneti eredményeinek az összehasonlítása páros t-próbával történt (7. melléklet 7/3. táblázat). A kísérleti és a kontrollcsoportnál a fiúk és a lányok bemeneti és kimeneti átlagos mérési eredményei között kicsi a különbség. A matematika logikánál a kísérleti csoport esetében a fiúknál az átlagok különbsége ($Md=35,28$; $t=-22,15$; $p<0,001$) kicsit nagyobb a lányokénál ($Md=33,59$; $t=-24,49$; $p<0,001$). A vizuális problémamegoldás esetében a kísérleti csoportnál, a fiúknál az átlagok különbsége ($Md=37,78$;

$t=-17,34$; $p<0,001$) szintén kicsit magasabb a lányokétól ($Md=36,62$; $t=-18,27$; $p<0,001$). Tehát elmondhatjuk, hogy a fejlesztés során a gondolkodás esetében közel azonos teljesítmény változást értek el a fiúk és a lányok is.

A nemek teljesítményének összehasonlítása kétmintás T-próbával: A fiúk és a lányok összehasonlítására is alkalmaztuk a kétmintás T-próbát. Ennek eredményei a 7. melléklet 7/5. táblázatában találhatóak. A fiúk és a lányok eredményeit összehasonlítva látható, hogy a fejlesztés hatására a gondolkodás változása között nincs jelentős különbség. Az öt mérés estében a fiúk és a lányok között nincs szignifikáns különbség ($p>0,05$) sem a kísérleti, sem a kontrollcsoportban. A kísérleti csoportban a fiúk és a lányok átlaga közötti különbség az öt mérés folyamán közel ugyanazon szinten mozgott (az átlagok különbsége a mérések sorrendjében: 2,40; 2,05; 2,27; 0,97; 0,97), és folyamatosan csökkent a 4. mérésig, majd szinte azonos mértékű volt. Tehát a fiúk és a lányok közel azonos szinten fejlődtek, nincs szignifikáns különbség közöttük.

Intelligencia vizsgálatával kapcsolatos eredmények: A 12. táblázatban a kísérleti, a 13. táblázatban a kontrollcsoportban részt vevő fiúk, lányok Raven pontjainak leíró statisztikái láthatók, melyeket öt mérés során tapasztaltunk. Az 1. mérés a bemeneti, az 5. mérés a kimeneti eredményeket mutatja. A fiúk és a lányok átlagai és szórásai között nagyon kicsi a különbség minden mérésnél.

12. táblázat. A kísérleti csoportban résztvevő fiúk és lányok Raven pontjai. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző)

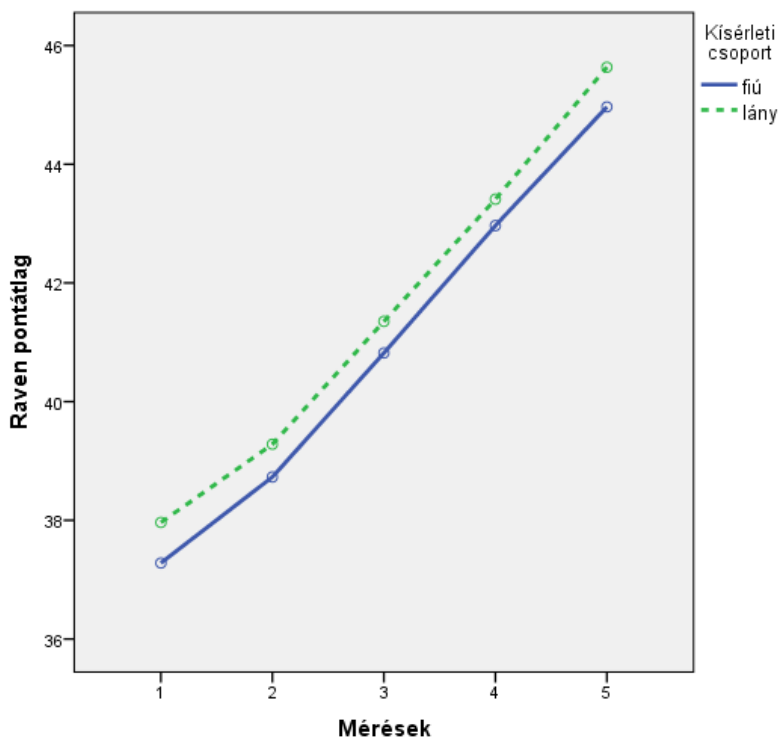
Mérések	Fiú N=89				Lány N=85			
	Átlag	Szórás	Min	Max	Átlag	Szórás	Min	Max
1. mérés	37,28	4,52	21,00	49,00	37,96	4,96	13,00	49,00
2. mérés	38,73	4,55	23,00	51,00	39,28	4,94	14,00	50,00
3. mérés	40,82	4,48	25,00	53,00	41,35	4,94	16,00	52,00
4. mérés	42,97	4,48	27,00	55,00	43,41	4,90	19,00	54,00
5. mérés	44,97	4,52	29,00	57,00	45,64	4,99	21,00	57,00

13. táblázat. A kontrollcsoportban résztvevő fiúk és lányok Raven pontjai. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző)

Mérések	Fiú N=91				Lány N=83			
	Átlag	Szórás	Min	Max	Átlag	Szórás	Min	Max
1. mérés	37,20	5,67	13,00	49,00	37,53	5,50	10,00	49,00
2. mérés	37,32	5,79	13,00	50,00	37,69	5,61	10,00	50,00
3. mérés	38,19	5,61	15,00	51,00	38,48	5,64	11,00	51,00
4. mérés	39,51	5,74	16,00	52,00	39,69	5,58	12,00	53,00
5. mérés	41,54	5,81	17,00	54,00	41,71	5,79	12,00	55,00

A varianciaanalízis során a függő változó a Raven pontok (intelligencia), a független változók a mérési alkalmak (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) és a nem (fiú, lány). A nemek tekintetében nincs szignifikáns ($p=0,449$) hatás, és a nem, csoport és idő között nincs interakció ($p=0,210$) (8. melléklet 8/1. és 8/2. táblázat).

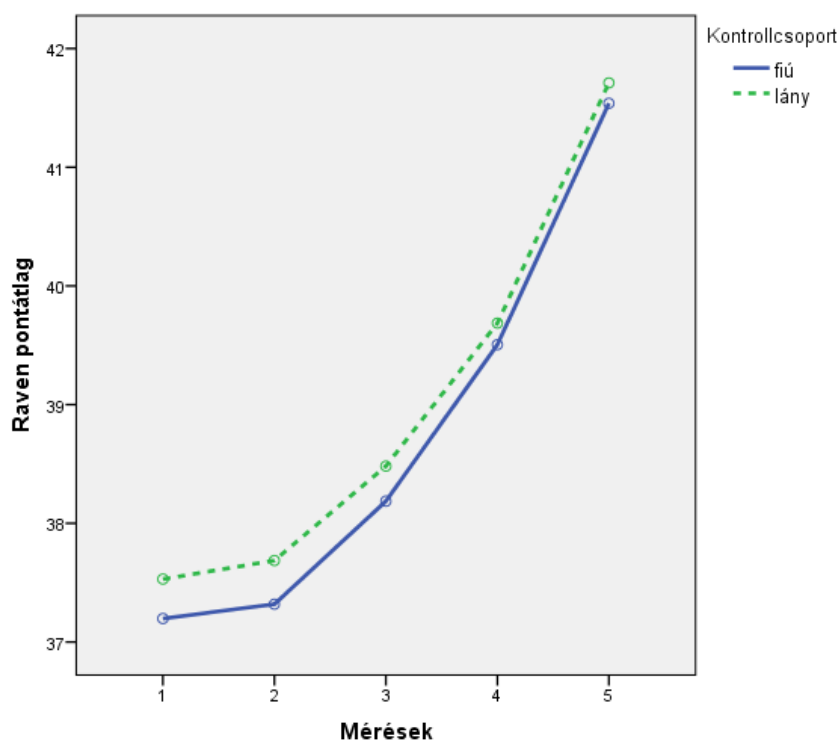
A 33. ábrán a Raven pontok átlagos eredményei láthatóak a kísérleti csoportban a nemek megoszlásában.



33. ábra. A Raven pontátlag változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál.
(Forrás: a Szerző)

Mind a fiúknál, mind a lányoknál a grafikon meredeksége, emelkedésének intenzitása közel azonos. A grafikon hasonló görbét ír le, szinte párhuzamos a mérések között (33. ábra). A fiúk és a lányok fejlődése közel azonos mértékű. A fiúk a bemeneti mérésnél 37,28 pontot teljesítettek átlagosan, a szórásuk 4,52 volt. A lányok átlaga 37,96 pont volt, a szórása pedig 4,96. A kimeneti méréseknél a fiúk átlaga 44,97 pont volt, a szórása 4,52. A lányok átlaga 45,64 pont volt, a szórása 4,99 (12. táblázat). A fiúk és a lányok között nincs szignifikáns különbség.

A 34. ábrán a Raven pontok átlagos eredményei láthatóak a kontrollcsoportban az öt mérés alkalmával.



34. ábra. A Raven pontátlag változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál.
(Forrás: a Szerző)

Mind a fiúknál, mind a lányoknál emelkedés figyelhető meg a mérések között. Az emelkedés az 1. és a 2. mérés között igen enyhe, közel azonos mértékű a fejlődés (34. ábra). A 4. mérésnél a fiúk átlaga megközelíti a lányokét. A 4. és az 5. mérés között párhuzamos a két egyenes, közel azonos szintű a fejlődés intenzitása. A fiúk és a lányok mérési értékei ingadozóak, nem egyenletesek. A fiúk a bemeneti mérésnél 37,20 pontot teljesítettek átlagosan, a szórásuk 5,67 volt. A lányok átlaga 37,53 pont volt, a szórása pedig 5,50. A kimeneti méréseknél a fiúk átlaga 41,54 pont volt, szórása 5,81. A lányok átlag: 41,71 pont volt szórása 5,79 (13. táblázat). Nincs szignifikáns különbség a fiúk és a lányok között.

A Raven pontok bemeneti és a kimeneti eredményeinek az összehasonlítása páros t-próbával történt (8. melléklet 8/3. táblázat). A fiúk és a lányok bemeneti és kimeneti átlagos mérési eredményei között kicsi a különbség mind a kísérleti mind a kontrollcsoportban. A kísérleti csoport esetében a fiúknál az átlagok különbsége ($Md=7,69$; $t=-135,51$; $p<0,001$) szinte azonos a lányokéval ($Md=7,67$; $t=-125,257$; $p<0,001$). A fiúk és a lányok közel azonos teljesítmény-változást értek el is a fejlesztés során.

A nemek teljesítményének összehasonlítása kétmintás T-próbával: A fiúk és a lányok összehasonlítására is alkalmaztuk a kétmintás T-próbát. Ennek eredményei a 8. melléklet 8/5.

táblázatában találhatóak. A fiúk és a lányok eredményeit összehasonlítva látható, hogy a fejlesztés hatására a pontszámok változása között nincs jelentős különbség. Az öt mérés esetében, a fiúk és a lányok között nincs szignifikáns különbség ($p>0,05$) sem a kísérleti, sem a kontrollcsoportban. A kísérleti csoportban a fiúk és a lányok átlaga közötti különbség az öt mérés folyamán közel azonos szinten mozgott (az átlagok különbsége a mérések sorrendjében: 0,68; 0,55; 0,53; 0,44; 0,67). Tehát a fiúk és a lányok közel azonos szinten fejlődtek, nincs szignifikáns különbség közöttük.

Megvitatás:

A figyelem változásairól összességében elmondható, a nemek esetében nincs szignifikáns ($p>0,05$) különbség sem a figyelem minőségében, sem a mennyiségében, sem a teljes figyelem esetében. Ez mindegyik csoportról (kísérleti, kontroll) elmondható. Az emlékezet (verbális, vizuális, teljes) esetében a mérések során nincs szignifikáns különbség a nemek között ($p>0,05$) egyik csoportban sem. A gondolkodás változásairól összességében elmondható, hogy a nemek között nincs szignifikáns különbség sem a matematika logikánál, sem a vizuális problémamegoldásnál, így a teljes gondolkodás esetében egyik csoportban sem. A vizuális problémamegoldásnál a fiúk 7. osztályban intenzívebben fejlődtek, mint a lányok mind a kísérleti mind a kontrollcsoportnál, de a nemek között nincs szignifikáns különbség ($p>0,05$). Tapasztalataink szerint a fejlesztés során a feladatmegoldás pontosságában nincs eltérés a fiúk és a lányok között, és a mérések során sincs szignifikáns különbség a nemek között ($p>0,05$) egyik csoportban sem. A vizuális problémamegoldás területén, 7. osztályban a fiúk kicsit intenzívebben fejlődtek, mint a lányok, de ennek nagysága nem jelentős. A nemek között ebben a mérési időpontban sincs szignifikáns különbség ($p>0,05$). Ez összhangban van Csapó (2001) azon megállapításával, hogy a kombinatív képesség fejlettségét legfeljebb egy-két százalékos mértékben befolyásolja a tanulók neme.

A vizsgálat összhangban van több kutatással (pl. Spearman, 1923; Cattell, 1971; Mackintosh, 1996; Jensen, 1998.), amennyiben az általános, nem verbális, elvont gondolkodás mérő tesztek esetében nincsenek a nemek között különbségek, továbbá Lynn (1994, 1998) megállapításával, miszerint az általános intelligenciában 14-15 éves korig nincsenek különbségek a nemek között. Összhangban van Molnár Melánia (2006) vizsgálatával, mely megállapítja, hogy a fiúk és a lányok között a mentális forgatás és a téri, vizuális percepciót mérő feladatokban nincs szignifikáns különbség. Olyan szempontból érdekes ez az eredmény, mivel a fiúk több időt töltenek a gép előtt, többet játszanak (Quasier-Pohl és tsai, 2005), illetve egyes számítógépes képességekben, játékokban jobbak a fiúk, mint a lányok (Roberts és Bell; 2000). Azt várhattuk volna, hogy a fiúk motiváltabbak lesznek, jobban teljesítenek. A

vizsgálatunk alátámasztotta a 1995-ös és 1999-es Monitor vizsgálat 8 osztályos tanulók azon eredményeit, hogy a fiúk és a lányok között kicsi a különbség (Vári és tsai, 2000).

A vizsgálat korlátjának tekinthető a figyelem minőségénél kis mértékű a változás, „plafonhatás” következtében Már a bemeneti mérésnél voltak olyanok, akik elérték a 100%-os teljesítményt. Ilyenek előfordultak a fiúk és a lányok között is.. További korlátként jelenik meg, hogy nem vettük figyelembe a fejlesztő feladatoknál, hogy ki milyen számítógépes játékkal szeretne játszani (Quasier-Pohl és munkatársai 2005 vizsgálata szerint más típusúakat kedvelnek a lányok és a fiúk). Mindenki azonos feladattípust kapott. Érdekes lenne ezt vizsgálni egy személyre szabott, a fiúk és a lányok kedvenc számítógépes játék típusához igazodó fejlesztő feladatokkal is (ugyanaz a feladatot „fiús”, illetve „lányos” multimédiás lehetőségekkel megvalósítva: szín, forma stb.). Másik érdekesség, hogy a MONITOR '97 vizsgálatokban megállapították, hogy számítástechnikában a fiúk minden korosztályban jobban teljesítettek, mint a lányok (Vári, 2009). A fejlesztő program során ez a különbség nem jelentkezett. Valószínűleg azért, mert törekedtünk olyan informatikai lehetőségek használatára, melyhez nem szükséges magasabb szintű számítástechnikai tudás, hanem elegendő az adott korosztály iskolában tanult ismerete.

A fejlesztő program komplexen kapcsolódott magyar, matematika, természettudományok, történelem tantárgyi ismeretekhez. Valószínűleg ez is közrejátszott abban, hogy nem találtunk a nemek között különbséget, hiszen a változatos tantárgyi témakörök alkalmazásával a fiúk és a lányok egyaránt találkoztak őket érdeklő feladatokkal. Annak ellenére, hogy több kutató (pld. Beaton és tsai, 1996a; Comber és Keesee; 1973) megállapította, hogy a fiúk természettudományos teljesítménye magasabb, mint a lányoké. Továbbá a lányok tantárgyi kötődése (Báthory és Junghaus; 1989, Báthory, 2000) eltérő a fiúkétól (lányok: magyar, ének, rajz, biológia; fiúk: történelem, matematika, fizika, földrajz/környezetismeret, testnevelés, technika).

Második hipotézisünkben feltételezzük, hogy a nemek (fiú, lány) között nincs jelentős különbség a vizsgálati változók (figyelem, emlékezet, gondolkodás) tekintetében a longitudinális vizsgálat alatt. A fiúk és a lányok között nincs szignifikáns ($p > 0,05$) különbség sem a figyelemnél, sem az emlékezetnél, sem a gondolkodásnál. Közel azonos szinten teljesítettek a vizsgálat alatt. A második hipotézis igazolódni látszik.

3.4.3 Elő és utóvizsgálat eredményeinek összevetése

Vizsgáltuk a kísérleti csoport elővizsgálatban (1. mérés) mutatott képességszint és az utóvizsgálatban (5. mérés) mért képességszint esetében azt, hogy a bemeneti méréskor magasabb pontszámot elérő tanulók a kimeneti mérésnél is magasabb pontot szereznek-e, a pontszámaik között van-e korreláció.

A bemeneti mérések alapján a vizsgált mintát négy-négy csoportra bontottuk három területen: figyelem, emlékezet, gondolkodás. A tanulók teljesítménye alapján az alsó 25%-a (43 fő) a leggyengébb (1. csoport), és a felső 25% (43 fő) a legjobb (4. csoport). A két csoport (1. és 4.) teljesítményét a normalitás hiánya miatt Mann-Whitney próbával lett hasonlítottuk össze (14. táblázat).

14. táblázat. Mann-Whitney próba eredményei a minta alsó és felső 25% képességtesztek alapján. (Forrás: a Szerző)

Statisztika ^a	Figyelem		Emlékezet		Gondolkodás	
	elővizsgálat	utóvizsgálat	elővizsgálat	utóvizsgálat	elővizsgálat	utóvizsgálat
Mann-Whitney U	0,000	0,000	0,000	57,500	0,000	48,000
Wilcoxon W	946,000	946,000	946,000	1003,500	946,000	994,000
Z	-7,988	-8,355	-8,013	-7,502	-7,996	-8,023
szignifikancia szint (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

a. Változók csoportosítása: csoport (1, 4)

A 14. táblázatban látható, hogy szignifikáns különbség ($p < 0,05$) van a két csoport elő- és utóvizsgálata esetében egyaránt.

Az 1. csoporton és a 4. csoporton belül, külön-külön az elővizsgálat és az utóvizsgálat eredményei a Wilcoxon próbával hasonlítottuk össze. (15. táblázat).

15. táblázat. Wilcoxon próba eredményei a minta alsó és felső 25% képességtesztek alapján (Forrás: a Szerző)

Statisztika ^a	Minta alsó 25% elő- és utóvizsgálatának összehasonlítása			Minta Felső 25% elő- és utóvizsgálatának összehasonlítása		
	figyelem	emlékezet	gondolkodás	figyelem	emlékezet	gondolkodás
Z	-5,712 ^b	-5,715 ^b	-5,716 ^b	-5,647 ^b	-5,717 ^b	-5,721 ^b
szignifikancia szint (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

a. Wilcoxon féle előjeles rang próba

b. Negatív rang.

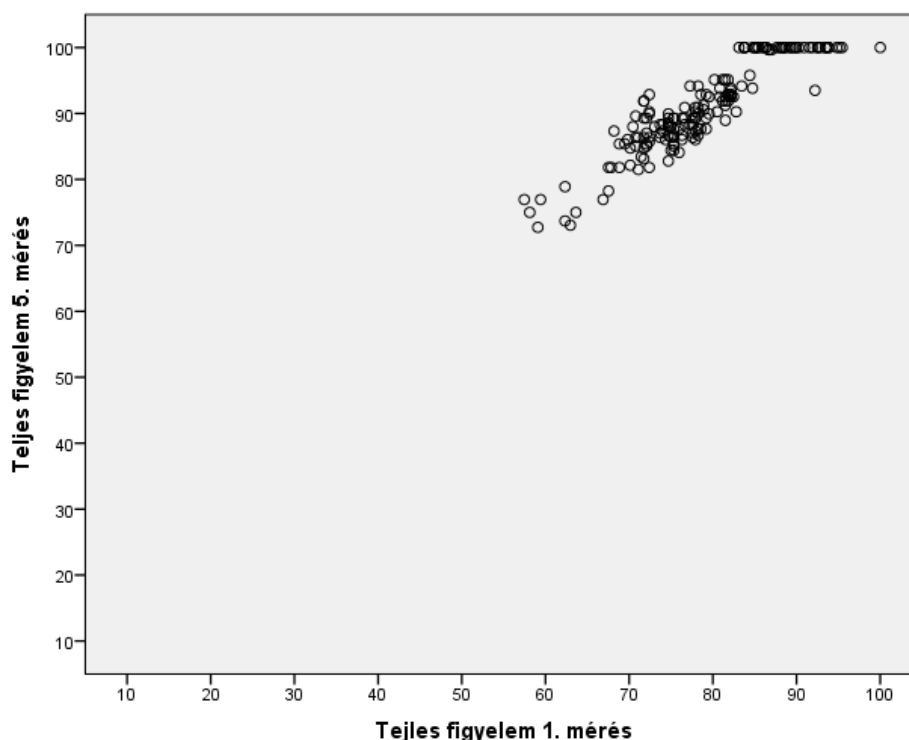
A 15. táblázatban csoportonként tüntettük fel a figyelem, az emlékezet, a gondolkodás elő- és utóvizsgálati eredményeit, melyek között minden esetben szignifikáns különbség ($p < 0,05$) látható, tehát az elővizsgálatnak az eredményei alacsonyabbak, mint az utóvizsgálaté.

Figyelemmel kapcsolatos vizsgálat eredményei: A vizsgálatnál az 1. mérés a bemeneti, az elővizsgálat, az 5. mérés a kimeneti, az utóvizsgálat. A vizsgálati eredmények a 16. táblázatban és a 35. ábrán láthatóak.

16. táblázat. Figyelem elő- és utóvizsgálata közötti Pearson féle korrelációk a kísérleti csoport ($N=174$ fő) esetében (Forrás: a Szerző)

Változók	Figyelem minőség 5. mérés	Figyelem mennyiség 5. mérés	Teljes figyelem 5. mérés
Figyelem minőség 1. mérés	0,564*	0,060	0,070
Figyelem mennyiség 1. mérés	-0,02	0,919*	0,919*
Teljes figyelem 1. mérés	0,060	0,913*	0,914*

* $p < 0,01$



35. ábra. Teljes figyelem elő (1.) és utó (5.) vizsgálatánál mért teljesítménynek összehasonlítása (Forrás a Szerző)

A 16. táblázatban látható, hogy a két időpont között a figyelem minőségénél mérsékelt korreláció ($r=0,564$), a figyelem mennyiségénél ($r=0,919$) pedig erős korreláció tapasztalható. A teljes figyelemnél ($r=0,914$) erős a korreláció. Mind a figyelem minőségénél, mind a mennyiségénél és a teljes figyelemnél a korreláció szignifikáns ($p < 0,05$), tehát valószínűsíthető,

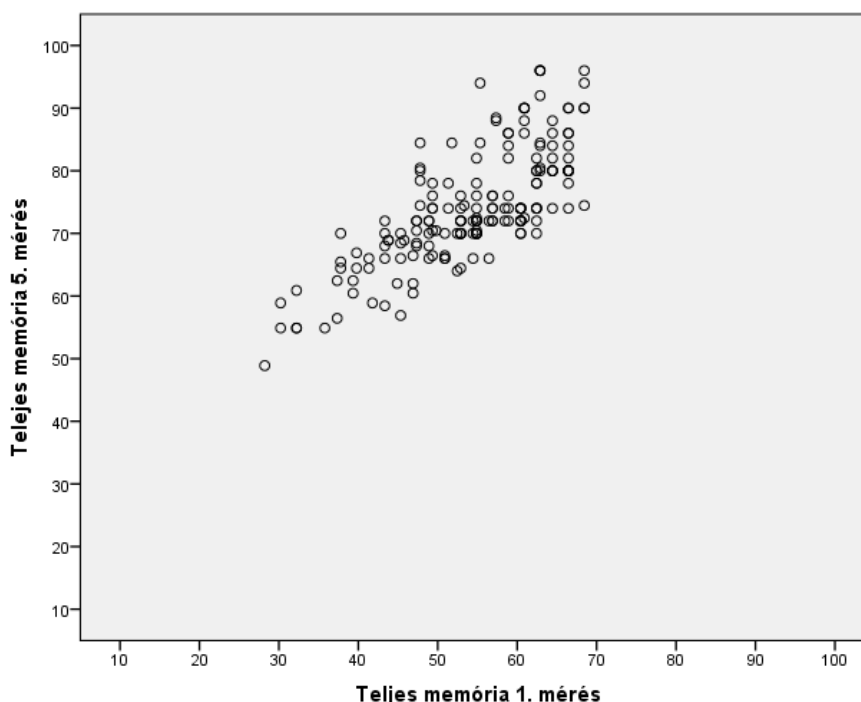
hogyan a kapcsolat nem a véletlen műve. A teljes figyelem esetében az erős pozitív korreláció arra utal, hogy a jobb képességű tanulók nagyobb fejlődést mutatnak, mint a gyengébb képességűek (16. táblázat, 35. ábra). Tehát, a kezdeti előnyök megjelennek a fejleszthetőség esetében. A figyelem minőségénél nincs olyan nagy különbség a jobb és a gyengébb képességű gyerekek fejlődése között, mint a figyelem mennyiségénél.

Emlékezettel kapcsolatos vizsgálat eredményei: A vizsgálatnál az 1. mérés a bemeneti, az elővizsgálat, az 5. mérés a kimeneti, az utóvizsgálat. A vizsgálati eredmények a 17. táblázatban és a 36. ábrán láthatóak.

17. táblázat. Emlékezet elő és utóvizsgálata közötti korrelációs vizsgálat (Forrás a Szerző)

Változók	Verbális emlékezet 5. mérés	Vizuális emlékezet 5. mérés	Teljes emlékezet 5. mérés
Verbális emlékezet 1. mérés	0,845*	0,295*	0,850*
Vizuális emlékezet 1. mérés	0,196*	0,718*	0,437*
Teljes emlékezet 1. mérés	0,598*	0,636*	0,758*

* $p < 0,01$



36. ábra. A teljes memória elő (1.) és utó (5.) vizsgálatánál mért teljesítmények összehasonlítása (Forrás a Szerző)

A 17. táblázatban látható, hogy mind a három területen – a verbális memóriánál ($r=0,845$), a vizuális memóriánál ($r=0,718$), a teljes memóriánál ($r=0,758$) – erős korreláció van. Mind a három esetben a korreláció szignifikáns ($p < 0,05$), tehát valószínűsíthető, hogy a kapcsolat nem a véletlen műve. Az erős pozitív korreláció arra utal, hogy a jobb képességűek nagyobb

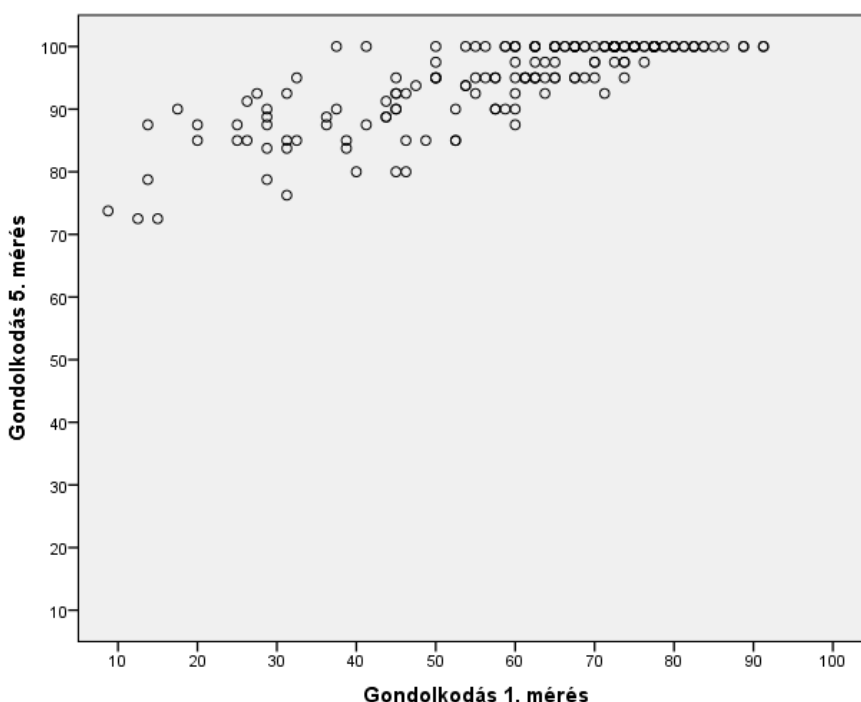
fejlődést mutatnak, mint a gyengébb képességűek (17. táblázat, 36. ábra). A kezdeti előnyök megjelennek a fejleszthetőség tekintetében.

Gondolkodással kapcsolatos vizsgálat eredményei: A vizsgálatnál az 1. mérés a bemeneti, az elővizsgálat, az 5. mérés a kimeneti, az utóvizsgálat. A vizsgálati eredmények a 18. táblázatban és a 37. ábrán láthatóak.

18. táblázat. Gondolkodás elő és utóvizsgálata közötti korrelációs vizsgálat (Forrás a Szerző)

Változók	Matematika logika 5. mérés	Vizuális problémamegoldás 5. mérés	Gondolkodás (matematika logika és vizuális problémamegoldás átlaga) 5. mérés
Matematika logika 1. mérés	0,859*	0,198*	0,795*
Vizuális problémamegoldás 1. mérés	0,300*	0,648*	0,553*
Gondolkodás (matematika logika és vizuális problémamegoldás átlaga) 1. mérés	0,692*	0,517*	0,810*

* $p < 0,01$



37. ábra. A gondolkodás elő (1.) és utó (5.) vizsgálatánál mért teljesítménynek összehasonlítása (Forrás a Szerző)

A 18. táblázatban látható, hogy a matematika logikánál ($r=0,859$), a gondolkodásnál ($r=0,810$) erős korreláció van. A vizuális problémamegoldásnál ($r=0,648$) gyengébb, közepes erősségű a korreláció. Mind a három (matematika logika, vizuális problémamegoldás, teljes gondolkodás) esetben a korreláció szignifikáns ($p < 0,05$), tehát valószínűsíthető, hogy a kapcsolat nem a

véletlen műve. Az erős pozitív korreláció arra utal, hogy a jobb képességűek nagyobb fejlődést mutatnak, mint a gyengébb képességűek (18. táblázat, 37. ábra). A kezdeti előnyök megjelennek a fejleszthetőség tekintetében.

Megvitatás:

A kísérleti csoport elővizsgálatában mutatott teljes figyelem, teljes emlékezet, teljes gondolkodás területén mért képességszint és az utóvizsgálatban mért képességszint pontszámai között erős pozitív korreláció, összefüggés van (a figyelemnél $r=0,914$, a gondolkodásnál $r=0,810$, a memóriánál $r=0,758$), ami arra utal, hogy a jobb képességű tanulók nagyobb fejlődést mutatnak, mint a gyengébb képességűek. A bementi méréskor magasabb pontszámot elérő tanulók a kimeneti mérés alkalmával is magasabb pontszámot szereztek. A kezdeti előnyök megjelennek a fejleszthetőségben. A többi változóhoz képest gyengébb, mérsékelt a korreláció a figyelem minőségénél ($r=0,564$) és a vizuális problémamegoldásnál ($r=0,648$). Ennek egyik oka lehet, hogy a gyengébb képességű tanulók a vizsgálat végénél közelítettek jobban a 100%-hoz, a jobbak viszont már 7. osztály végén elérték ezt a szintet. A vizsgálatunk összhangban van Lawrence-Brown (2004) azon megállapításával, hogy a differenciált tanítás az eltérő képességű gyerekeket egyaránt fejleszti. Továbbá Harmatiné Olajos Tímea (2012) azon megállapításával, hogy a tehetséges tanulási zavaros tanulókat segíti a technika (számítógépes prezentációk, videók, modellek) alkalmazása, növelhető a produktivitás, a pontosság, gyorsaság.

A vizsgálat korlátjának tekinthető, hogy a teszteknel a 100%-os teljesítmény eléréséhez nem egyforma mennyiségű helyes válaszra volt szükség: a verbális memóriánál 25-re, még a vizuálisnál mindössze 9-re, a vizuális gondolkodásnál 8-ra, a matematika logikánál 20-ra, a figyelemnél pedig a 174 db helyes betűfelismerésre. Ennek következményeként a méréseknél, a vizsgálatoknál figyelembe kell venni az esetleges kifáradást, a motivációvesztésnek és a koncentrációs képesség csökkenésének lehetőségét is. Ugyanakkor ezek ellenére is fejlődés tapasztalható, és a jobb képességű tanulók jobban fejlődtek. Ez összhangban van Tieso (2005) azon megállapításával, miként a tehetséges tanulók matematikai teljesítményét növeli a differenciált tanterv és a megfelelő csoportbontás. Hasonló eredményekre jutottunk, mint Balogh (2004) vizsgálataiban, amennyiben a jobban tanuló gyerekek nyitottabbak az új tanulási technikákra (közvetlenül vagy közvetve szerepet játszanak az ismeretek feldolgozásában, elraktározásában). A fejlesztő programot az eredmények alapján, a tehetséggondozásban hatékonyan lehetne alkalmazni. Mindemellett a vizsgálat pozitívumának tekinthető, hogy az eltérő számú lakosságú települések esetén is hasonló eredmények születtek, hiszen a kísérletben

részt vevő tanulók 7 különböző iskolából kerültek ki (1 megyeszékhely, 4 közepes város, 2 kisváros).

Harmadik hipotézisünkben feltételezzük, hogy a képességvizsgálatokban a bementi méréskor magasabb pontszámot elérő tanulók a kimeneti mérés alkalmával is magasabb pontszámot szereznek, s ez a pontszámaik erős korrelációjában is megmutatkozik. Mind a három (figyelem, emlékezet, gondolkodás) területen a pontszámok erős korrelációja tapasztalható, tehát a jobb képességű tanulók nagyobb fejlődést mutatnak, mint a gyengébb képességűek. A kezdeti előnyök megjelennek a fejleszthetőségben. A hipotézis igazolódni látszik.

3.4.4 A vizsgált minta megismerését segítő háttértényezőkkel kapcsolatos vizsgálatok eredményei

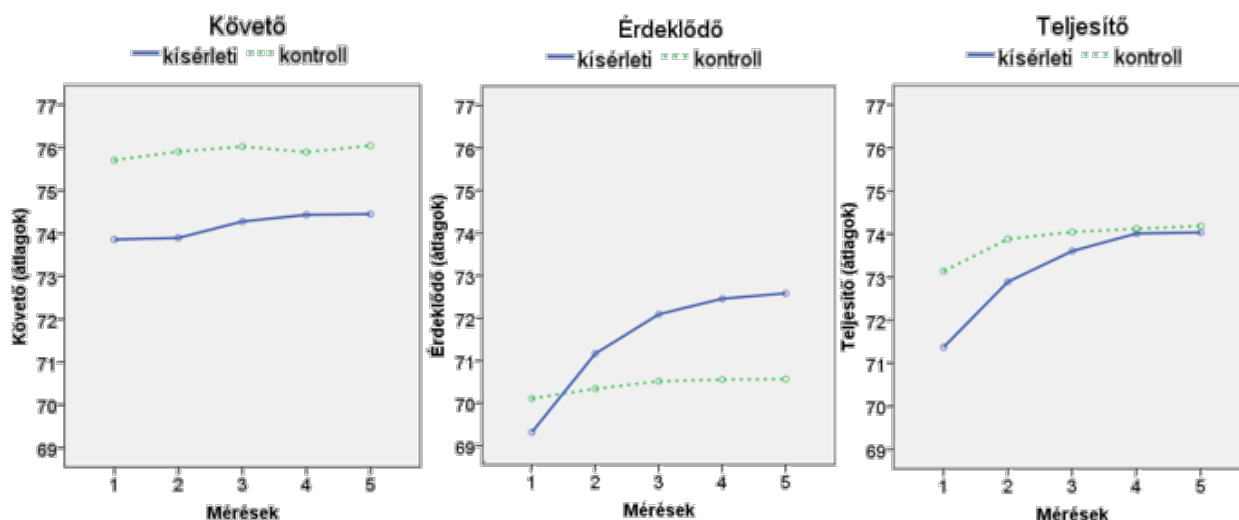
Az alábbiakban a tanulási motiváció, tanulási orientáció, kreativitás tekintetében mutatjuk be tapasztalatainkat.

Tanulási motiváció eredményei: A Kozéki–Entwistle által kidolgozott tanulási motivációs kérdőív három fő dimenziójának (teljesítő, érdeklődő, követő) eredményei kerülnek bemutatásra. A 19. táblázatban a kísérleti- és a kontrollcsoportban részt vevő tanulók tanulási motivációjának leíró statisztikái láthatóak az öt mérés során. Az 1. mérés a bemeneti, az 5. mérés a kimeneti eredményeket mutatja.

19. táblázat. A kísérleti és kontrollcsoport csoportban résztvevő tanulók tanulási motivációja. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző)

Változók (pont)		Kísérleti N=174				Kontroll N=174			
		Átlag	Szórás	Min	Max	Átlag	Szórás	Min	Max
Teljesítő	1. mérés	71,40	10,90	27,00	90,00	73,17	9,32	45,00	90,00
	2. mérés	72,91	9,76	34,00	90,00	73,91	8,68	47,00	90,00
	3. mérés	73,61	7,90	35,00	90,00	74,06	6,99	53,00	90,00
	4. mérés	74,02	8,14	35,00	90,00	74,14	7,33	56,00	90,00
	5. mérés	74,05	8,09	35,00	90,00	74,16	8,27	50,00	90,00
Érdeklődő	1. mérés	69,33	10,17	20,00	90,00	70,13	8,05	46,00	89,00
	2. mérés	71,18	7,98	38,00	86,00	70,35	7,58	53,00	90,00
	3. mérés	72,10	7,50	50,00	89,00	70,53	7,63	53,00	90,00
	4. mérés	72,47	7,69	50,00	89,00	70,57	7,66	53,00	90,00
	5. mérés	72,59	7,63	50,00	89,00	70,58	7,65	53,00	90,00
Követő	1. mérés	73,87	10,53	26,00	90,00	75,76	7,95	50,00	90,00
	2. mérés	73,91	9,13	42,00	90,00	75,96	7,71	50,00	90,00
	3. mérés	74,29	8,96	42,00	90,00	76,06	7,00	50,00	89,00
	4. mérés	74,44	8,98	43,00	90,00	75,94	7,17	50,00	89,00
	5. mérés	74,46	8,98	43,00	90,00	76,06	6,61	60,00	89,00

A 38. ábrán a motiváció dimenzióinak (teljesítő, érdeklődő, követő) átlagos változása látható az öt mérés során.



38. ábra. A tanulási motiváció átlagának változása a kísérleti és kontrollcsoportnál.

(Forrás: a Szerző)

A 38. ábrán jól látható, hogy mind a három dimenzió esetében az első (bemeneti) mérésnél a kísérleti csoport tanulóinak átlagos teljesítménye alacsonyabb szinten van, mint a kontrollcsoporté. A kísérleti csoport átlagos eredménye az érdeklődő dimenziónál és a teljesítő dimenziónál változott leginkább. Az első és a második mérés között volt a legintenzívebb a fejlődés, de a következő mérési alkalmak között is emelkedés volt megfigyelhető. Az érdeklő dimenziónál az első és a második mérés között metszi egymást a grafikon. A teljesítő dimenzió esetén a negyedik mérésre majdnem eléri a kísérleti csoport tanulóinak az átlagos pontszáma a kontrollcsoportét. A követő dimenzió esetén jóval kisebb mértékű a változás, a kísérleti és a kontrollcsoport grafikonjának meredekségének változása közel azonos. A kontrollcsoportnál minimális változás figyelhető meg minden mérési alkalomkor mind a három dimenzióban (19. táblázat).

A varianciaanalízis során a függő változó a követő, érdeklő és teljesítő dimenziók, a független változók pedig a mérések (mérési alkalmak: öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) és a nem (fiú, lány) voltak (9. melléklet 9/1. és 9/2. táblázat). A teljesítő dimenzió esetében az idő hatása ($p < 0,001$), az interakció szignifikáns ($p < 0,001$). A nemek, a csoport tekintetében nincs szignifikáns ($p > 0,05$) hatás, és a nem, csoport és idő között nincs interakció ($p = 0,357$). Az érdeklődő dimenzió esetében az idő (mérési alkalmak) hatása ($p < 0,001$), az interakció az idő és a csoport között szignifikáns ($p < 0,001$). A nemek, a csoport

tekintetében nincs szignifikáns ($p>0,05$) hatás, és a nem, csoport és a mérések között nincs interakció ($p=0,882$). A követő dimenzió esetében a csoport hatása ($p=0,042$), az interakció szignifikáns ($p<0,001$). A nemek, a mérések tekintetében nincs szignifikáns ($p>0,05$) hatás, és a nem, csoport és idő között nincs interakció ($p=0,437$) (9. melléklet 9/1. és 9/2. táblázat).

A kísérleti és kontrollcsoport bemeneti és a kimeneti eredményeinek az összehasonlítása páros t-próbával történt (9. melléklet 9/3. táblázat). A bemeneti mérésnél (1. mérés, ötödik osztály) leginkább a követő tanulási motiváció volt jellemző a tanulókra. A kísérleti csoportnál, a követő dimenziónál az átlagok különbségét tekintve, az első/bemeneti és ötödik/kimeneti mérés között 0,59 az átlagpont változása, az érdeklődő dimenzió esetében 3,26, a teljesítő dimenziónál 2,65 az átlagok különbsége. A kontrollcsoportnál, a követő dimenziónál az átlagok különbségét tekintve, az első/bemeneti és ötödik/kimeneti mérés között 0,30 az átlagpont változása, az érdeklődő dimenzió esetében 0,45, a teljesítő dimenziónál 0,99 az átlagok különbsége. Az érdeklődő és a teljesítő dimenziókban legnagyobb mértékű az átlagok közötti különbség. Mind a három dimenziónál a kísérleti csoportra nézve a bemeneti és a kimeneti eredmények között szignifikáns különbség ($p<0,05$) van (követő: $t=-2,052$, $p=0,041$; érdeklődő: $t=-8,607$, $p<0,001$; teljesítő: $t=-6,902$, $p<0,001$). A kontrollcsoport bemeneti és kimeneti mérése között egyik dimenziónál sincsen szignifikáns különbség ($p>0,05$).

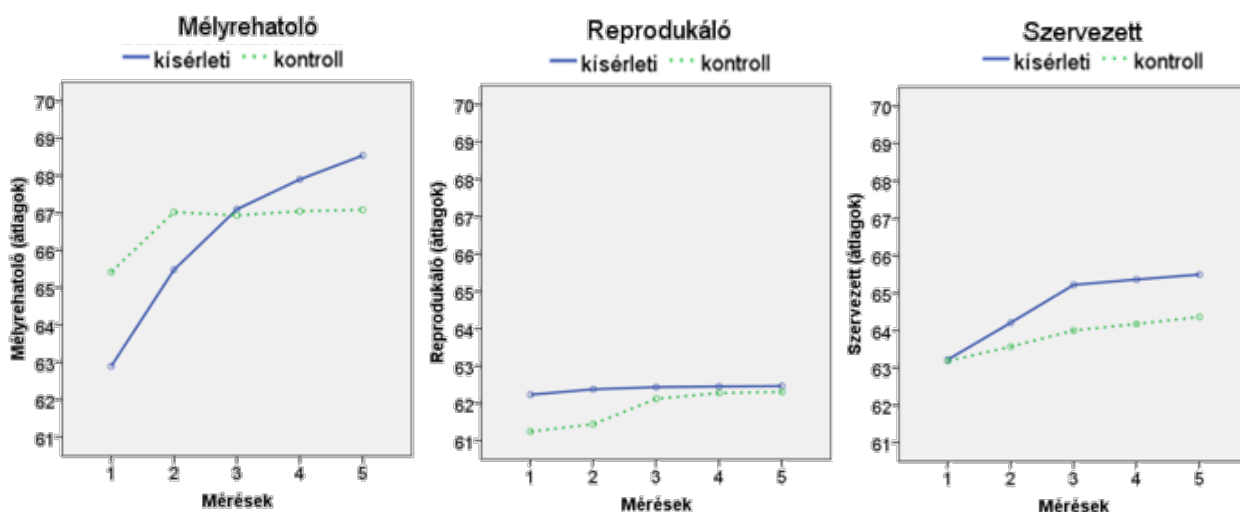
A kísérleti és a kontrollcsoport teljesítményének összehasonlítása kétmintás t-próbával történt (9. melléklet 9/4. táblázat). A követő dimenzió esetén a két csoport második és harmadik mérési időpontja között van szignifikáns ($p<0,05$) különbség, a többi mérés esetében nincs ($p>0,05$). A kísérleti és kontrollcsoport átlaga közötti különbség az öt mérés folyamán közel azonos mértékben változik (az átlagok különbsége a mérések sorrendjében: -1,885; -2,052; -1,776; -1,500; -1,603). A teljesítő dimenzió esetében a két csoport között egyik mérési időpontban sincs szignifikáns különbség ($p>0,05$). A kísérleti és kontrollcsoport átlaga közötti különbsége az öt mérés folyamán csökken (az átlagok különbsége a mérések sorrendjében: -1,776; -1,000; -0,448; -0,121; -0,115). Az érdeklődő dimenzió esetében a két csoport negyedik ($t=2,305$; $p=0,022$) és ötödik ($t=2,457$; $p=0,015$) mérése között szignifikáns ($p<0,05$) különbség van, a többi mérési alkalom esetén nincs ($p>0,05$). A két csoport átlaga közötti különbség az öt mérés folyamán fokozatosan nőtt (az átlagok különbsége a mérések sorrendjében: -0,799; 0,828; 1,569; 1,897; 2,011). Legnagyobb pozitív mértékű változás az érdeklődő dimenzió esetében volt.

Tanulási orientáció eredményei: A Kozéki–Entwistle által kidolgozott tanulási orientációs kérdőív három fő dimenziójának (szervezett, reprodukáló, mélyreható) eredményei kerülnek bemutatásra. A 20. táblázatban a tanulási orientáció leíró statisztikái láthatóak. Az 1. mérés a bemeneti mérés, az 5. mérés a kimeneti mérés.

20. táblázat. A kísérleti és a kontrollcsoport tanulójának tanulási orientációja. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző)

Változók (pont)		Kísérleti N=174				Kontroll N=174			
		Átlag	Szórás	Min	Max	Átlag	Szórás	Min	Max
Szervezett	1. mérés	63,25	8,03	41,00	81,00	63,18	8,24	45,00	85,00
	2. mérés	64,24	8,04	41,00	83,00	63,56	10,13	31,00	83,00
	3. mérés	65,25	8,19	43,00	84,00	63,97	9,45	38,00	85,00
	4. mérés	65,39	8,24	43,00	84,00	64,14	9,44	38,00	85,00
	5. mérés	65,52	8,33	43,00	84,00	64,33	9,35	38,00	85,00
Reprodukáló	1. mérés	62,23	9,29	35,00	90,00	61,22	8,96	39,00	81,00
	2. mérés	62,39	8,44	41,00	84,00	61,37	10,52	38,00	90,00
	3. mérés	62,44	8,45	43,00	84,00	62,03	9,82	38,00	90,00
	4. mérés	62,46	8,38	43,00	84,00	62,19	9,76	38,00	90,00
	5. mérés	62,47	8,40	43,00	85,00	62,22	9,78	38,00	90,00
Mélyreható	1. mérés	62,91	7,66	36,00	81,00	65,42	9,06	38,00	84,00
	2. mérés	65,49	7,34	40,00	82,00	67,01	11,28	34,00	90,00
	3. mérés	67,11	7,04	47,00	83,00	66,90	11,48	34,00	90,00
	4. mérés	67,91	7,18	47,00	84,00	67,01	11,48	34,00	90,00
	5. mérés	68,55	7,12	49,00	86,00	67,05	11,47	34,00	90,00

A 39. ábrán a tanulási orientáció három fő dimenziójának (szervezett, reprodukáló, mélyreható) átlagbeli változása figyelhető meg az öt mérés során.



39. ábra. A tanulási orientáció átlagának változása a kísérleti és kontrollcsoportnál.

(Forrás: a Szerző)

A 39. ábrán látható, hogy a mélyreható stílus esetében az első (bemeneti) mérésnél a kísérleti csoport tanulójának átlagos teljesítménye alacsonyabb szinten van, mint a kontrollcsoporté. Az első és második mérés között mind a két csoportnál intenzív az emelkedés, azonban a kísérletinél meredekebb a grafikon. A kísérleti csoport esetében, a többi mérésnél a fejlődés intenzitása kisebb, de minden esetben meredekebb a grafikon a kontrollcsoporténál. A harmadik mérésnél metszi egymást a két grafikon. A reprodukáló stílus esetében a kontrollcsoport a második és a harmadik mérés között erőteljesebb, intenzívebb az átlagos teljesítmény növekedése, a kísérleti csoport tanulójának átlaga minimálisan változott. A negyedik és az ötödik mérés között párhuzamosak a grafikonok. A szervezett stílus esetében közel azonos szintről indul a két csoport. Az első és a harmadik mérések esetében mind a két csoportnál intenzív emelkedés figyelhető meg, de a kísérleti csoport tanulójának grafikonja meredekebb, tehát nagyobb mértékű a változás. A harmadik és az ötödik mérés között szinte azonos mértékű a két csoport átlagának a változása (20. táblázat).

A varianciaanalízis során a függő változó a szervezett, a reprodukáló és a mélyreható stílus, a független változók pedig a mérési alkalmak (öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) és a nem (fiú, lány) voltak (10. melléklet 10/1 és 10/2 táblázat). A szervezett stílus esetében a mérési alkalmak (idő) hatása ($p < 0,001$) szignifikáns. A nem, csoport és mérési alkalmak között nincs interakció ($p = 0,639$). A reprodukáló stílus esetében a mérési alkalmak hatása ($p = 0,036$) szignifikáns. A nemek, a csoport tekintetében nincs szignifikáns ($p > 0,05$) hatás, és a nem, csoport és a mérési alkalmak között nincs interakció ($p = 0,502$). A mélyreható stílus esetében a mérési alkalmak hatása ($p < 0,001$), az interakció szignifikáns ($p < 0,001$) a mérési alkalmak és a csoport között. A mérési alkalmak és a nemek, a csoport tekintetében nincs szignifikáns ($p > 0,05$) hatás, és a nem, csoport és a mérések között nincs interakció ($p = 0,683$).

A kísérleti- és kontrollcsoport bemeneti és a kimeneti eredményeinek az összehasonlítása páros t-próbával történt (10. melléklet 10/3. táblázat). A teljes csoportra leginkább a szervezett tanulási orientáció volt jellemző a bemeneti méréseknél. A kísérleti csoportnál, a szervezett stílusnál az átlagok különbségét tekintve, az első/bemeneti és ötödik/kimeneti mérés között 2,28 az átlagpont változása, a reprodukáló stílus esetében 0,24, a mélyreható stílusnál 5,64 az átlagpontok különbsége. A kontrollcsoportnál, a szervezett stílusnál az átlagok különbségét tekintve, az első/bemeneti és ötödik/kimeneti mérés között 1,15 az átlagpont változása, a reprodukáló stílus esetében 1,00, a mélyreható stílusnál 1,63 az átlagok különbsége. A kísérleti csoportnál a mélyreható és a szervezett stílus esetében nagymértékű az átlagok közötti különbség, azok növekedése. A szervezett ($t = -5,891$, $p < 0,001$) és a mélyreható

($t=-15,481$; $p<0,001$) stílusok esetében a kísérleti csoportra nézve a bemeneti és a kimeneti eredmények között szignifikáns különbség ($p<0,05$) van, a reprodukálónál nincs ($p>0,05$). A kontrollcsoport bemeneti és kimeneti mérése között a mélyreható stílusnál ($t=-2,631$; $p=0,009$) van szignifikáns különbség, a szervezettnél és a reprodukálónál nincs ($p>0,05$).

A kísérleti és a kontrollcsoport teljesítményének összehasonlítása kétmintás t-próbával történt (10. melléklet 10/4. táblázat). A szervezett stílusnál nincsen szignifikáns ($p>0,05$) különbség a két csoport között egyik mérési időpontban sem. A kísérleti és kontrollcsoport átlaga közötti különbség a harmadik mérésig növekedik, utána csökken (az átlagok különbsége a mérések sorrendjében: 0,069; 0,678; 1,282; 1,247; 1,195). A reprodukáló stílus esetében a két csoport között egyik mérési időpontban sincs szignifikáns különbség ($p>0,05$). A kísérleti- és kontrollcsoport átlaga közötti különbség az öt mérés folyamán csökken (az átlagok különbsége a mérések sorrendjében: 1,011; 1,017; 0,408; 0,270; 0,253). A mélyreható dimenzió esetében a két csoport első ($t=-2,793$; $p=0,006$) mérése között szignifikáns ($p<0,05$) különbség van, a többi mérési alkalom esetén nincs ($p>0,05$). A két csoport átlaga a harmadik mérésig folyamatosan közelít egymáshoz, utána a különbség növekedik (az átlagok különbsége a mérések sorrendjében: -2,511; -1,511; 0,207; 0,897; 1,494). A vizsgálat végén leginkább jellemző a tanulók orientációjára a megértésre, az új anyag kapcsolására, önálló kritikai véleményre, az összefüggések átlátására való törekvés.

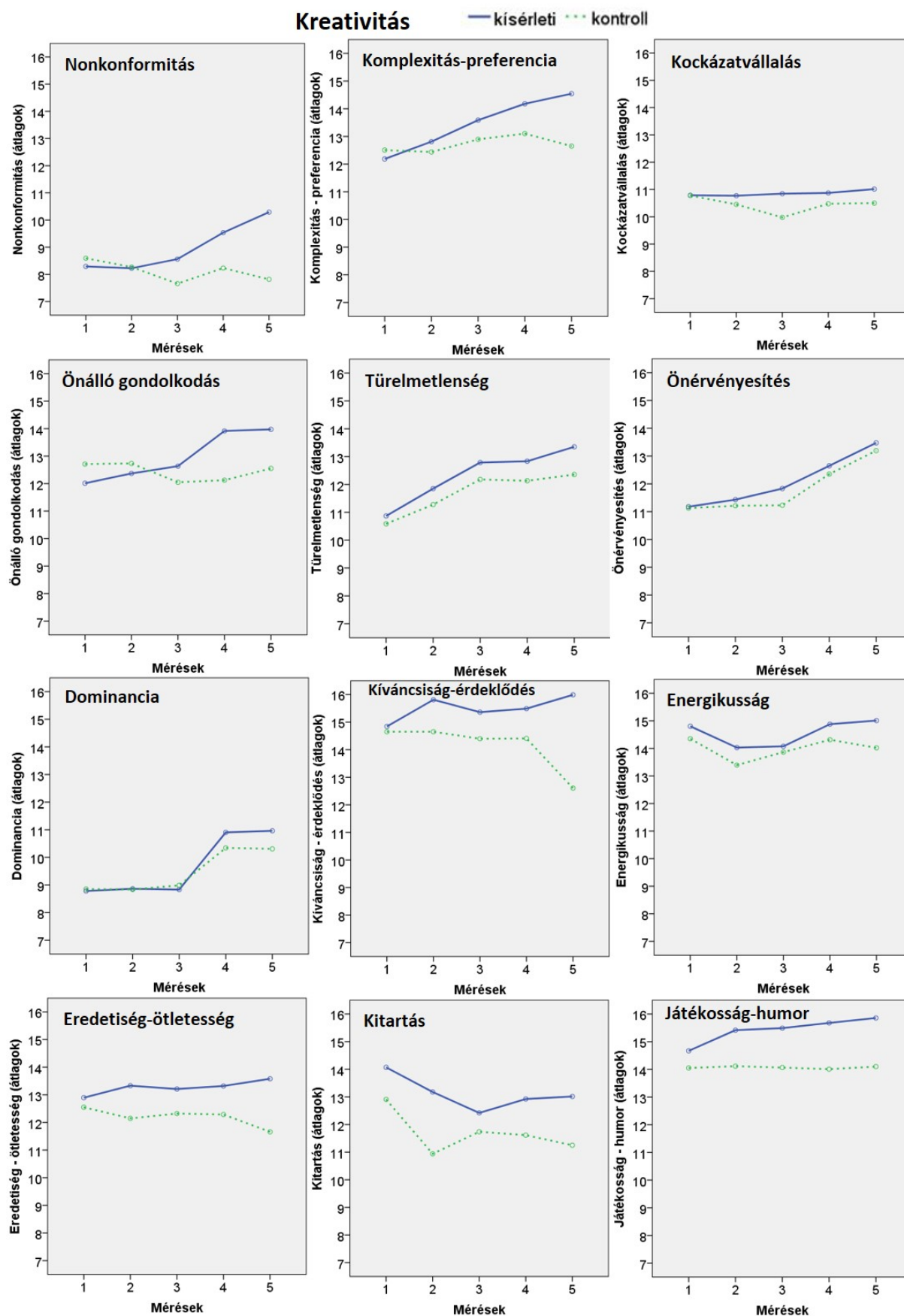
A kreativitás eredményei: A TKBS, kreativitást vizsgáló kérdőív (nonkonformitás, komplexitás-preferencia, kockázattvállalás, önálló gondolkodás, türelmetlenség, önértékesítés, dominancia, kíváncsiság-érdeklődés, energikusság, eredetiség-ötletesség, kitartás, játékosság-humor) eredményei kerülnek bemutatásra.

A 21. táblázatban a vizsgálatban részt vevő tanulók leíró statisztikai láthatók. A bemeneti mérés az 1. mérés, a kimeneti mérés az 5. mérés.

21. táblázat. A kísérleti és kontroll csoportban részt vevő tanulók kreativitása. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző)

Változók (pont)		Kísérleti N=174				Kontroll N=174			
		Átlag	Szórás	Min	Max	Átlag	Szórás	Min	Max
Nonkonformitás	1. mérés	8,30	1,92	3,00	14,00	8,61	1,83	3,00	13,00
	2. mérés	8,23	1,90	3,00	14,00	8,28	1,68	4,00	13,00
	3. mérés	8,57	2,11	3,00	20,00	7,66	1,81	4,00	11,00
	4. mérés	9,54	2,23	5,00	22,00	8,25	2,28	2,00	13,00
	5. mérés	10,30	2,68	5,00	22,00	7,83	2,22	2,00	13,00
Komplexitás, preferencia	1. mérés	12,18	1,98	8,00	19,00	12,49	2,43	8,00	20,00
	2. mérés	12,82	2,40	8,00	19,00	12,44	2,22	8,00	20,00
	3. mérés	13,59	2,48	8,00	19,00	12,89	2,55	8,00	20,00
	4. mérés	14,16	2,57	8,00	20,00	13,08	1,99	10,00	20,00
	5. mérés	14,53	2,42	9,00	20,00	12,63	2,57	8,00	20,00
Kockázattvállalás	1. mérés	10,79	2,13	6,00	15,00	10,78	2,06	7,00	15,00
	2. mérés	10,77	2,12	6,00	15,00	10,46	1,96	7,00	15,00
	3. mérés	10,84	2,06	6,00	15,00	9,97	1,99	5,00	14,00
	4. mérés	10,87	1,67	8,00	15,00	10,47	1,82	6,00	15,00
	5. mérés	11,02	1,74	7,00	16,00	10,50	2,24	5,00	15,00
Önálló gondolkodás	1. mérés	12,01	1,85	8,00	16,00	12,71	2,69	7,00	18,00
	2. mérés	12,37	2,02	9,00	26,00	12,73	2,67	8,00	18,00
	3. mérés	12,64	1,88	9,00	18,00	12,05	1,99	7,00	18,00
	4. mérés	13,91	2,50	9,00	20,00	12,13	2,03	9,00	18,00
	5. mérés	13,97	2,52	9,00	20,00	12,55	2,35	8,00	18,00
Türelmetlenség	1. mérés	10,86	4,24	3,00	19,00	10,59	2,79	3,00	19,00
	2. mérés	11,84	4,24	4,00	20,00	11,28	2,82	3,00	20,00
	3. mérés	12,78	4,24	5,00	21,00	12,18	2,73	4,00	21,00
	4. mérés	12,83	4,19	5,00	21,00	12,13	2,84	1,00	21,00
	5. mérés	13,34	4,18	5,00	22,00	12,36	2,83	1,00	21,00
Önérvényesítés	1. mérés	11,18	2,29	7,00	17,00	11,12	2,29	6,00	16,00
	2. mérés	11,43	2,31	7,00	19,00	11,21	2,13	7,00	17,00
	3. mérés	11,83	2,14	7,00	17,00	11,22	2,03	6,00	15,00
	4. mérés	12,65	2,50	7,00	19,00	12,34	1,88	7,00	17,00
	5. mérés	13,48	1,96	9,00	19,00	13,19	1,64	9,00	17,00
Dominancia	1. mérés	8,78	1,91	3,00	14,00	8,86	2,24	4,00	14,00
	2. mérés	8,86	2,28	3,00	14,00	8,84	2,27	3,00	14,00
	3. mérés	8,84	2,11	3,00	14,00	8,99	2,19	4,00	14,00
	4. mérés	10,90	1,98	6,00	16,00	10,35	2,34	5,00	14,00
	5. mérés	10,96	1,94	6,00	16,00	10,32	2,32	5,00	14,00
Kíváncsiság, érdeklődés	1. mérés	14,84	1,65	10,00	18,00	14,66	2,02	9,00	20,00
	2. mérés	15,81	1,79	10,00	20,00	14,66	2,02	9,00	20,00
	3. mérés	15,36	1,58	10,00	19,00	14,40	1,89	9,00	20,00
	4. mérés	15,49	1,77	10,00	20,00	14,41	1,99	9,00	20,00
	5. mérés	15,99	1,75	10,00	20,00	12,59	2,08	7,00	18,00
Energikusság	1. mérés	14,80	2,76	8,00	21,00	14,35	3,46	8,00	21,00
	2. mérés	14,03	1,67	10,00	18,00	13,39	2,56	8,00	21,00
	3. mérés	14,07	1,68	10,00	18,00	13,87	2,16	10,00	21,00
	4. mérés	14,87	2,79	8,00	21,00	14,32	3,43	8,00	21,00
	5. mérés	15,01	2,73	8,00	21,00	14,03	3,41	8,00	21,00
Eredetiség, ötletesség	1. mérés	12,90	1,51	9,00	16,00	12,55	1,34	9,00	16,00
	2. mérés	13,33	1,30	10,00	17,00	12,14	1,53	8,00	15,00
	3. mérés	13,21	1,16	10,00	15,00	12,32	1,32	9,00	15,00
	4. mérés	13,33	1,37	10,00	17,00	12,31	1,44	9,00	16,00
	5. mérés	13,59	1,26	10,00	17,00	11,70	1,53	8,00	15,00
Kitartás	1. mérés	14,07	4,61	3,00	22,00	12,94	4,31	3,00	22,00
	2. mérés	13,18	4,28	3,00	22,00	10,95	3,74	3,00	20,00
	3. mérés	12,42	3,69	3,00	21,00	11,77	3,60	3,00	20,00
	4. mérés	12,92	3,20	3,00	21,00	11,66	3,82	3,00	20,00
	5. mérés	13,01	3,06	3,00	21,00	11,27	3,75	3,00	17,00
Játékosság, humor	1. mérés	14,67	2,73	9,00	22,00	14,05	3,01	8,00	19,00
	2. mérés	15,41	2,98	9,00	22,00	14,12	2,95	8,00	19,00
	3. mérés	15,49	2,82	10,00	22,00	14,07	3,00	8,00	19,00
	4. mérés	15,68	2,69	10,00	22,00	14,01	2,95	8,00	19,00
	5. mérés	15,86	2,71	10,00	22,00	14,10	2,97	8,00	19,00

A 40. ábrán a kreativitás jellemzőinek átlagos teljesítményének változása látható.



40. ábra. A kreativitás átlagának változása a kísérleti és kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)

A *nonkonformitás* esetében a kísérleti csoport átlagos teljesítménye a bemeneti mérésnél kisebb, mint a kontrollcsoporté. Ugyanakkor a második mérésnél teljesítményük már utoléri azt, és a grafikonok metszik egymást (40. ábra). Utána a kísérletcsoportnál fokozatos emelkedés figyelhető meg, míg a kontrollnál egyenetlen (a harmadik mérésig csökken, a negyediknél emelkedik, az ötödik mérésre megint csökken) a változás.

A *komplexitás-preferencia* esetén a kísérleti csoportnál folyamatos emelkedés figyelhető meg a mérési értékek között. A kontrollcsoportnál a második és a negyedik mérés között enyhe emelkedés, utána csökkenés tapasztalható, tehát nem egyenletes a tanulók teljesítménye.

A *kockázatvállalásnál* kísérleti csoport grafikonja majdnem vízszintes, igen csekély változás történt. A kontrollcsoport esetében már ingadozóbb a változás mértéke, a harmadik mérésig csökken, majd az ötödikig kismértékben nő.

Az *önálló gondolkodás* esetében a kísérleti csoport tanulói alacsonyabb szintről indultak, mint a kontroll, azonban a második és a harmadik mérési alkalmak között metszik egymást a grafikonok. A kísérleti csoportnál az első és a harmadik mérés között enyhe emelkedés figyelhető meg, a harmadik és a negyedik között a legintenzívebb az emelkedés. A legmeredekebb a grafikon, a negyedik és az ötödik mérés között szinte vízszintes. A kontrollcsoport tanulóinak az önálló gondolkodása a második és a harmadik mérés között hirtelen lecsökken, majd enyhén emelkedik.

A *türelmetlenség* esetében mind a két csoport grafikonja szinte egymással párhuzamosan változik. A harmadik mérésig intenzíven emelkedik, majd szinte vízszintes a negyedik mérésig, utána enyhén emelkedik.

Az *önérvényesítésnél* a kísérleti csoportnál a harmadik mérésig enyhe az emelkedés, utána erőteljes, intenzív emelkedés látható. A kontrollcsoportnál a harmadik mérés után figyelhető meg emelkedés.

A *dominancia* esetében a kísérleti csoport harmadik és negyedik mérése között intenzívebb a fejlődés, mint a kontrollcsoportnál. A többi mérés között szinte párhuzamos a két csoport között a grafikon.

A *kíváncsiság-érdeklődés* mérési eredményei igen ingadozóak. A kísérleti csoport esetében az első és a második mérés között erőteljes emelkedés figyelhető meg, a harmadik mérésre enyhe csökkenés, utána enyhe emelkedés tapasztalható az ötödik mérésig. A kontrollcsoportnál az első és a negyedik mérés között minimális változás figyelhető meg, a negyedik és az ötödik mérés között pedig erőteljes csökkenés.

Az *energikusság* esetében mind a két csoportnál az első és a második mérés között csökkenés tapasztalható. A kísérleti csoport második és a harmadik mérése között szinte vízszintes a grafikon, még a kontrollnál emelkedés van. A harmadik és a negyedik mérés között a kísérleti

csoport tanulói intenzívebben fejlődtek, mint a kontrollcsoporté. Az utolsó két mérési alkalom között a kontrollcsoport eredményei csökkennek, ezzel szemben a kísérleti csoport tanulóinak a teljesítménye minimálisan emelkedik.

Az *eredetiség-ötletesség* esetében a kísérleti csoport tanulóinak a teljesítménye az első és a második mérés között emelkedik, a kontrollcsoporté csökken. A negyedik és az ötödik mérések között ugyanez figyelhető meg.

A *kitartás* esetében mind a két csoportnál ingadozó az átlagok változása. A kísérleti csoport esetében a harmadik mérésig intenzív csökkenés figyelhető meg, a kontrollnál ez a második mérésig tart. A kísérleti csoportnál a harmadik és az ötödik mérés között enyhe emelkedés figyelhető meg, de nem éri el az első mérés átlagát. A kontrollcsoportnál a második és a harmadik mérés között van emelkedés, utána az ötödik mérésig csökkenés figyelhető meg. Itt is kisebb lesz a kimeneti átlag a bemenetihez képest.

A *játékosság-humor* esetében a kísérleti csoport első és második mérése között intenzív az emelkedés, utána enyhébb. A kontrollcsoportnál egyenletes a teljesítmény, majdnem vízszintes a grafikon a vizsgálat alatt (40. ábra).

A varianciaanalízis során a függő változók a kreativitás jellemzői (nonkonformitás, komplexitás-preferencia, kockázatvállalás, önálló gondolkodás, türelmetlenség, önérvényesítés, dominancia, kíváncsiság-érdeklődés, energikusság, eredetiség-ötletesség, kitartás, játékosság-humor), a független változók pedig a mérések (idő: öt mérés az idő függvényében), a csoport (kísérleti, kontroll) és a nem (fiú, lány). A mérési eredmények a 11. melléklet 11/1. és 11/2. táblázatában találhatóak. A nonkonformitás, a komplexitás-preferencia, a kockázatvállalás, az önálló gondolkodás, a kíváncsiság-érdeklődés, az energikusság, az eredetiség-ötletesség, a kitartás, a játékosság-humor jellemzők esetében az idő, a csoport hatása ($p < 0,05$) szignifikáns. A nemek esetében a nonkonformitásnál, a komplexitás-preferenciánál, az eredetiség-ötletességnél, van szignifikáns ($p < 0,05$) hatás. A nonkonformitás, az energikusság, az eredetiség-ötletesség, esetében a nem, csoport és az idő között az interakció szignifikáns ($p < 0,05$).

A kísérleti és kontrollcsoport bemeneti és a kimeneti eredményeinek az összehasonlítása páros t-próbával történt (11. melléklet 11/3. táblázat). A teljes csoportra leginkább jellemző volt ötödik osztályban a kíváncsiság, amely jelenti az új információk iránti vágyat. Az energikusság inspirálhatja a mintakövető viselkedést. A játékosság, a humor a helyzetek új szempontból való vizsgálódását segíti, a kitartás pedig a problémamegoldás folytonosságát. A vizsgálat végére a legnagyobb átlagos változás csökkenő sorban: a türelmetlenségnél, a komplexitás-

preferenciánál, az önérvényesítésnél, a dominanciánál, a nonkonformitásnál, az önálló gondolkodásnál volt. A kísérleti csoportnál a kreativitás jellemzőinél a bemeneti és a kimeneti mérések között szignifikáns ($p < 0,001$) különbség van, kivéve a kockázatvállalást ($t = -1,635$; $p = 0,104$). A kontrollcsoportnál a nonkonformitásnál, a türelmetlenségénél, az önérvényesítésnél, a dominanciánál, a kíváncsiság-érdeklődésnél, az energikusságnál, az eredetiség-ötletességnél, a kitartásnál szignifikáns ($p < 0,05$) különbség van. A kontrollcsoportnál nincs szignifikáns ($p > 0,05$) különbség a komplexitás-preferenciánál, kockázatvállalásnál, az önálló gondolkodás, a játékoság-humor terén.

A kísérleti és a kontrollcsoport teljesítményének összehasonlítása kétmintás t-próbával történt (11. melléklet 11/4. táblázat). A két csoport elő és utóvizsgálatai között a nonkonformitásnál, a komplexitás-preferenciánál, a kockázatvállalásnál, az önálló gondolkodásnál, a türelmetlenségénél, a dominanciánál, a kíváncsiság-érdeklődésnél, az energikusságnál, az eredetiség-ötletességnél, a kitartásnál, a játékoság-humornál van szignifikáns különbség ($p < 0,05$). Az önérvényesítés tekintetében nincs szignifikáns különbség ($p = 0,139$) a két csoport között.

A vizsgálat végére a kísérleti csoport tanulói nonkonformitás, komplexitás-preferencia, önálló gondolkodás, türelmetlenség, dominancia, kíváncsiság-érdeklődés, energikusság, játékoság-humor esetében nagyobb fejlődést mutattak, szignifikánsan jobbak voltak.

Megvitatás:

A tanulási motiváció esetében a legnagyobb változás az érdeklődő és a teljesítő dimenzióknál volt. Az érdeklődő dimenzióban a legnagyobb mértékű az átlagok közötti különbség. Az érdeklődő dimenzió esetében a két csoport között a vizsgálat végén szignifikáns különbség jelentkezett. A motiváció esetében mind a három dimenzióánál a kísérleti csoportra nézve a bemeneti és a kimeneti eredmények között szignifikáns ($p < 0,05$) különbség van. Ugyanakkor megállapítható, hogy általában legjellemzőbb a csoport motivációjára a követő és a teljesítő dimenzió volt. Az érdeklődő motívum csoport átlaga volt a legkisebb a vizsgálat alatt, ez összhangban van korábbi kutatásokkal (Kozéki és Entwistle, 1986; Balogh, 2004; Páskuné, 2004; Gömöry, 2007). A vizsgálat alátámasztja Balogh (2004) azon megállapítását, hogy a követő és teljesítő motívumcsoport értékei között – 10-14 éves korban – kicsi a különbség. Ugyanakkor a fejlesztés hatására az idő előrehaladtával a tanulók motivációja kismértékben nőtt, nem csökkent, mint Balogh, (2004) és Gömöry (2007) vizsgálataiban. Ennek magyarázata lehet az informatikai környezet, az informatikai eszközök alkalmazása a program során. Tudvalévő, hogy a gyerekek szívesen használják az IKT eszközöket, a számítógépes játékos

lehetőségeket. Péter-Szarka (2010a) szerint a számítógéppel segített oktatás motiváló hatású lehet érdekes, sokszínű feladataival. A gép gyakran dicsér, nem hibáztat, de nem helyettesíti a tanárt, és az osztálytársak elismerését.

Az orientáció tekintetében is mind a három stílusnál változás történt. Összhangban van Ceglédi (2015) azon megállapításával, hogy a tanulók tanulási orientációja változik az idő függvényében. Vizsgálatunkban mind a három stratégia pozitív irányban változott, legnagyobb mértékben a mélyreható. A tanulási orientáció esetében a kísérleti csoportnál a mélyreható és a szervezett dimenzió esetében szignifikáns volt a változás, ráadásul nagyobb mértékű is, mint a kontrollcsoportnál. A fejlesztés végén leginkább jellemző a tanulók orientációjára: a megértésre, az új anyag kapcsolására, önálló kritikai véleményre, az összefüggések átlátására való törekvés. A vizsgálatunk hasonlóságot mutatott Balogh (2011) azon megállapításával, hogy a mélyreható (egyéni tanulás hatékonysága) lett a domináns, majd a szervezett (a tanulás eredményességét befolyásolja), és végül a leggyengébb a reprodukáló orientáció. Vizsgálatunk hasonló eredményre jutott, mint Balogh (2011) vizsgálatai, amennyiben a tanulók a hatékony egyéni információfeldolgozási módszereket alkalmazták (esetünkben az informatikai lehetőségeket), és a stratégiák kialakításánál a nagy összefüggések megragadására, megértésére törekedtek (Gömöry 2007, Balogh, 2011).

A kreativitás esetében a vizsgálat végére szignifikáns különbség ($p < 0,05$) volt a két csoport (kísérleti, kontroll) között nonkonformitás, komplexitás, kockázatvállalás, önálló gondolkodás, türelmetlenség, dominancia, kíváncsiság-érdeklődés, energikusság, eredetiség-ötletesség, kitartás, játékoság-humor esetében. A kísérleti csoport esetében, az elő- és utóvizsgálatoknál, a nonkonformitásnál, a komplexitás-preferenciánál, az önálló gondolkodásnál, a türelmetlenségnél, az önérvényesítésnél, a dominanciánál, a kíváncsiság-érdeklődésnél, az energikusságnál, az eredetiség-ötletességnél, a kitartásnál, a játékoság-humornál van szignifikáns különbség ($p < 0,05$). Legnagyobb mértékű a változás a kísérleti csoport be- és kimeneti mérései között a türelmetlenségnél ($Md=2,48$), a komplexitás-preferenciánál ($Md=2,34$) figyelhető meg. Az önálló gondolkodás esetében is nagymértékű a változás ($Md=1,96$). A kíváncsiság, érdeklődés kisebb mértékben ($Md=1,15$) változott. A kísérleti és a kontrollcsoport ötödik mérése (kimeneti) esetében a kíváncsiság-érdeklődésnél ($Md=3,39$), a nonkonformitásnál ($Md=2,47$), a komplexitás-preferenciánál ($Md=1,90$) van nagy különbség. Az önálló gondolkodás esetében is viszonylag nagy a különbség ($Md=1,42$). Ugyanakkor a kitartás mindkét csoportban (a kísérleti- és a kontrollcsoportban) negatív irányba változott. A kockázatvállalásban az ötödik mérésre kontrollcsoport ért el magasabb átlagot ($Md=0,52$.) Igaz, az eltérés minimális. A vizsgálat végére a kísérleti csoport tanulói nonkonformitás, komplexitás-preferencia, önálló gondolkodás, türelmetlenség, dominancia,

kíváncsiság-érdeklődés, energikusság, játékoság-humor esetében szignifikánsan jobbak voltak a kontrollcsoport tagjainál. A türelmetlenség a fiúkra és a lányokra jellemző mértékben nőtt, azaz a belsőleg vezérelt motivációjuk magas. A komplexitás azt jelenti, hogy a tanulók törekszenek az újszerű, megszokottól eltérő ingerek befogadására, a bonyolultabb problémák és az ebben rejlő kihívások megoldására. Az önértékelés érdekében a személynek fel kell vállalnia, és (társadalmi elvárásokkal összeegyeztethető módon) képviselnie kell a saját, de a megszokottól eltérő ötletét, álláspontját. Az önálló gondolkodás az új ötletek létrejöttét segítik. Az informatikai környezetben történt fejlesztő programunk során a kreativitás több jellemzőjének a fejlesztése is megvalósult. Ennek lehetőségét Inántszy-Pap Judit és Juhász Eszter Vera (2011, 221.o) így fogalmazza meg: *„Manapság az önkifejezés az alkotás és a kreativitás megmutatkozásának egy óriási területe a számítógép és az internet világa. Vélhetően hasznos és eredményes vizsgálati területet lenne mind a kreativitás, mind a rajzi készségek vizsgálatára”*. Pásztor (2015) szerint a kreativitás informatikai környezetben történő vizsgálatára alkalmasak azok a multimédiás, interaktív feladatok is, melyek ingerekben gazdagok, visszacsatolásra is lehetőséget adnak. Kutatásunk összhangban van korábbi vizsgálatokkal (Beghetto, 2010; Smith és Smith, 2010; Sternberg 2012), melyek szerint az oktatás, a tantárgyi feladatok és a kreativitás között is jelentős kapcsolat van.

A negyedik hipotézisben feltételezzük, hogy a kísérleti csoport tanulójánál a háttértényezők (tanulási motiváció, orientáció, kreativitás) is pozitív irányú szignifikáns fejlődést mutatnak a vizsgálat alatt, a folyamatos képességfejlesztés hatására pozitívabb lesz a változás, mint a kontrollcsoportnál. Ez a hipotézis a fentiek alapján részben teljesült is.

4. Összefoglalás

Napjainkra időszerűvé vált a korszerű digitális technológia bevonása a netgeneráció képességeinek fejlesztésébe. Jelen dolgozat ehhez a problémakörhöz kapcsolódik, vizsgálva a figyelem, emlékezet, gondolkodás fejleszthetőségét informatikai környezetben. A bemutatásra kerülő központi téma: „A kognitív képességek fejlesztése informatikai lehetőségek bevonásával általános iskola felső tagozatában”. A kutatás célja megismerni, hogy milyen változást hoz a tanulók figyelmi, emlékezeti és gondolkodási képességeiben egy folyamatos, négy tanéven át tartó informatikai, interaktív alapokon nyugvó képességfejlesztés. A kutatás során sor kerül további vizsgálatokra is, mely a tanulók széleskörű, több szempontú megismerését segítette. Ilyen például a háttértényezők (kreativitás, tanulási motiváció, tanulási orientáció) feltárására is.

A vizsgálati mintát 348 tanuló alkotta, akik az általános iskola felső tagozatába járnak. A vizsgálati csoportban 174 tanuló vett részt: 89 fiú és 85 lány, a kontrollcsoportban szintén 174 fő: 91 fiú, 83 lány. A longitudinális vizsgálat során a bemeneti mérés idején a tanulók 5. osztályosak (10-11 évesek) voltak, a kimeneti mérésnél 8. osztályosak (14-15 évesek). A tanulók hét-hét vidéki település iskolájából kerültek ki, a mintavétel széleskörű volt, de nem reprezentatív. A korosztály választását a következő szempontok indokolták: egyrészt az alsó tagozatból a felső tagozatba való átmenet nehézsége, a nagyobb követelmény megjelenése (nagyobb mennyiségű tananyag, új tantárgyak); másrészt az, hogy a felső tagozatos tanulók már rendelkeznek olyan informatikai ismeretekkel, melyek szükségesek a fejlesztés során megjelenő a számítógépes lehetőségek használatához. A szülők a vizsgálatról szóló tájékoztatáson vettek részt, majd írásbeli hozzájárulásukkal engedélyezték a tanulók vizsgálatban való részvételét. A vizsgálat kiterjedt a vizsgálati csoport hatásvizsgálatára; a mintaváltozók hatására az elő- és utóvizsgálatok eredményeire, a vizsgálati változók korrelációjára. A dolgozatban vizsgáljuk, hogy miként valósulhat meg a kognitív képességek hatékony fejlesztése informatikai környezetben. Elemezzük, hogy fejlesztés hatására hogyan változnak a kísérleti csoportban lévő tanulók képességei a kontrollcsoport tagjaihoz képest. Vizsgáljuk, hogy léteznek-e nemek közötti különbségek. Mérésünk kiterjedt a kísérleti csoport tanulóinak elő- és utóvizsgálati képességszintjére. Vizsgáljuk továbbá, hogyan fejlődik a kísérleti csoporttanulóinak tanulási motivációja, tanulási orientációja és kreativitása.

A négy évig tartó longitudinális vizsgálat keretében öt alkalommal történt adatfelvétel a vizsgálati (n=174, fiú: 89, lány: 85) és kontrollcsoporttal (n=174, fiú: 91, lány: 83). Az első mérés 5. osztály szeptemberében történt, a további négy mérésre 5., 6., 7. és 8. osztály végén,

májusban került sor. A kutatásban sor került a tanulók figyelmének, az emlékezetének, a tanulási motivációjának, a tanulási orientációjának, a kreativitásnak, az informatikai érdeklődésének és intelligenciájának mérésére. A kutatásban részt vevő iskolák kísérleti csoportjaiban tanuló diákok az első vizsgálat elvégzése után informatika alapú képességfejlesztésben vettek részt. A fejlesztés időtartama 4 év volt. (5-8. osztály). Intenzitása 1 óra/hét, helyszíne iskolai számítógépterem volt. A fejlesztés tantárgyi blokkokhoz kapcsolódott: matematika, magyar, természetismeret, történelem. A vizsgálat során a következők voltak a fejlesztett területek: figyelem (mennyiség, minőség); emlékezet (vizuális, verbális); gondolkodás (matematika logika, vizuális problémamegoldás). A képességvizsgáló tesztek a figyelmet, az emlékezetet és a gondolkodást mérték. Ezek vizsgálatára a hazai kutatásokban eredményesen alkalmazott vizsgáló eljárásokat választottunk (Balogh, 2004, 2006).

Négy hipotézist fogalmaztunk meg az értekezésben (*H1, H2, H3, H4*):

H1: A fejlesztés követően szignifikáns különbséget tapasztalunk a kísérleti és a kontrollcsoport vizsgálati eredményei (figyelem, emlékezet, gondolkodás) között. A hipotézis beigazolódott. A kísérletcsoport tesztekben nyújtott teljesítményei szignifikánsan jobbak voltak a kontrollcsoporténál az idő előrehaladásával. A fejlesztés hatására folyamatosan javult a kísérleti csoport tanulóinak emlékezete, figyelve, gondolkodása. A kísérleti csoport tanulói a figyelem, az emlékezet, a gondolkodás területén nagyobb mértékű, intenzívebb, egyenletesebb fejlődést mutatnak, mint a kontrollcsoport tanulói. A kontrollcsoport eredményei a vizsgálati mutatóban alulmaradtak a kísérletben résztvevők eredményéhez képest.. A vizsgálat során a csoport és a mérések között szignifikáns különbség ($p < 0,05$) van, interakció figyelhető meg. A kísérleti csoportban a tanulók figyelmének a minősége kiegyensúlyozott a mérési alkalmakor, kisebb mértékű fejlődést mutat, mint a figyelem mennyiségének változása. A verbális memóriánál a vizuális memória nagyobb mértékű pozitív irányú fejlődést mutat. A legintenzívebb fejlődés a gondolkodás területén tapasztalható, ahol mind a matematika-logika mind a vizuális problémamegoldás eredményei erőteljes fejlődést mutatnak. Mindebből arra lehet következtetni, hogy a számítógépes lehetőségek és módszerek alkalmazásával hatékonyan és sikeresen lehet fejleszteni a gyermekek kognitív képességeit.

H2: A nemek (fiú, lány) között nincs jelentős különbség a vizsgálati változók (figyelem, emlékezet, gondolkodás) tekintetében a longitudinális vizsgálat alatt. A hipotézis beigazolódott. A fejlesztés során nincs eltérés a fiúk és a lányok között egyik csoportban sem a feladatmegoldás pontosságában, és a mérések során nincs szignifikáns különbség a nemek között ($p > 0,05$). A vizuális problémamegoldás területén 7. osztályban a fiúk kicsit

intenzívebben fejlődtek, mint a lányok, de ennek nagysága nem jelentős. A nemek között ebben a mérési időpontban sincs szignifikáns különbség ($p>0,05$).

H3: A jobb képességű tanulók jobban fejlődnek a vizsgálat alatt, mint a gyengébb képességűek, a bementi méréskor magasabb pontszámot elérő tanulók a kimeneti mérés alkalmával is magasabb pontszámot szereztek. A hipotézis megerősítést nyert. A kísérleti csoportban, az elővizsgálatban mutatott teljes figyelem, teljes emlékezet, teljes gondolkodás területén mért képességszint pontszámai és az utóvizsgálatban mért képességszint pontszámai között erős korreláció, összefüggés van (a figyelemnél $r=0,914$, a gondolkodásnál $r=0,810$, a memóriánál $r=0,758$). Az erős pozitív korreláció arra utal, hogy a jobb képességű tanulók nagyobb fejlődést mutatnak, mint a gyengébb képességűek. A kezdeti előnyök megjelennek a fejleszthetőség tekintetében. A figyelem minőségénél ($r=0,564$) és a vizuális problémamegoldás ($r=0,648$) esetében gyengébb, mérsékelt a korreláció a többihez képest. A figyelem minőségénél, a vizuális problémamegoldásnál a gyengébb tanulók általában a vizsgálat végénél közelítettek a 100%-hoz, a jobbak viszont már 7. osztály végén elérték ezt a teljesítményt.

H4: A kísérleti csoport tanulóinál a háttértényezők (tanulási motiváció, orientáció, kreativitás) is pozitív irányú szignifikáns fejlődést mutatnak a vizsgálat alatt. Esetükben a folyamatos képességfejlesztés hatására pozitívabb lesz a változás, mint a kontrollcsoportnál. A hipotézis részben nyert alátámasztást. A tanulási motiváció esetében a legnagyobb változás az érdeklődő és a teljesítő dimenzióknál volt. Az érdeklődő dimenzió esetében a két csoport között a vizsgálat végén szignifikáns különbség volt. A tanulási orientáció esetében a kísérleti csoportnál a mélyreható és a szervezett dimenzió esetében szignifikáns volt a változás, és nagyobb mértékű, mint a kontrollcsoportnál. A fejlesztés végén leginkább jellemző a tanulók orientációjára a megértésre, az új anyag kapcsolására, önálló kritikai véleményre, az összefüggések átlátására való törekvés. A kreativitásnál a vizsgálat végére a kísérleti csoport szignifikánsan jobb volt nonkonformitás, komplexitás-preferencia, önálló gondolkodás, türelmetlenség, dominancia, kíváncsiság-érdeklődés, energikusság, játékoság-humor terén. A legnagyobb mértékű változás a türelmetlenségénél, a komplexitás-preferenciánál látható a kísérleti csoportban. A türelmetlenség mind a fiúkra és a lányokra jellemző mértékben nőtt, azaz a belsőleg vezérelt motivációjuk magas. A komplexitás azt jelenti, hogy a tanulók törekszenek az újszerű, megszokottól eltérő ingerek befogadására, a bonyolultabb problémák és az ebben rejlő kihívások megoldására.

Érdekes, hogy a fejlődés nem volt egyenletes ütemű a fejlesztés időszakában. A fejlődés intenzitása némileg csökkent általában a negyedik és az ötödik mérésnél. A csökkenés több okkal magyarázható:

- 1) a fejlesztésben használt eszközök, feladatok idővel elveszítették újdonság értéküket, megszokottá váltak;
- 2) az életkor előrehaladásával a tanulás iránti motiváció csökkenhetett (Andrásné Teleki, 2015), még az oly vonzó számítógépes, informatikai háttérrel megtámogatott oktatás esetében is;
- 3) előfordulhat az is, hogy az egyének személyes emlékezeti-, gondolkodási-, figyelmi képességeinek korlátai akadályozták a fejlődést;
- 4) ráadásul a kísérleti csoportnál a vizuális memória esetében a tesztet a legtöbb tanuló már a harmadik mérésnél 90-es átlag felett teljesítette, így kisebb volt a lehetőség a fejlődés folyamatosságára. Továbbá a figyelem minőségénél már a bemeneti mérésnél voltak, akik elérték a 100%-os teljesítményt.

A vizsgálati eredmények értékelésénél figyelembe kell venni, hogy egyszerre fejlesztettük a gondolkodást, emlékezetet, figyelmet, így valószínűleg ezek pozitívan erősítették egymást, és befolyásolták a teljesítményszinteket a tesztekben. Az eredményeink alátámasztják Tánczos és társai (2014) azon vizsgálatát, hogy a munkamemória, a végrehajtófunkciók, az iskolai teljesítmény kapcsolatban vannak a kognitív funkciókkal.

A vizsgálat korlátjának tekinthető, hogy a tesztek 100%-os teljesítményéhez eltérő mennyiségű helyes válaszra volt szükség: a verbális emlékezetnél 25-re, a vizuális emlékezetnél 9-re, a vizuális gondolkodásnál 8-ra, a matematika logikánál 20-ra; a figyelem esetében pedig mennyiségileg 174 db jó betű felismerésre. Ugyanakkor a vizsgálat során előfordulhatott koncentrálási képesség csökkenés, motivációvesztés, kifáradás, melyek befolyásolhatták a tesztek eredményeit. Mindezen korlátok ellenére a tanulók képességei fejlődtek. A vizsgálatban részvevő gyerekek figyelmének, emlékezetének és gondolkodásának fejlesztése mellett, mértük még azok motivációját, orientációját és kreativitását is. A szocioökonómiai státuszukat nem vizsgáltuk konkrét tesztekkel, kérdőívekkel, de a pedagógusokkal való konzultációkon részben megismertük ezeket. Ugyanakkor érdemes lenni a későbbiekben ilyen irányú vizsgálatokat is végezni és kiegészíteni a kutatást (vö.: Ribiczey, 2010).

A jobb képességű tanulók jobban fejlődtek, így a módszert érdemes lenne kipróbálni a tehetséggondozásban is, és összehasonlítani jelen vizsgálattal, azaz hol hatékonyabb a fejlesztés. A vizsgálat korlátjának tekinthető, hogy az alkalmazott digitális fejlesztő játékoknál, feladatoknál nem vettük figyelembe a, hogy melyik és milyen nemű tanuló milyen típusú számítógépes játékkal szeretne játszani. Quasier-Pohl és munkatársai (2005) vizsgálata szerint más típusúakat kedvelnek a lányok és mást a fiúk. További kutatási lehetőség lehet egy személyre szabott, a fiúk és a lányok kedvenc számítógépes játék típusához igazodó fejlesztő

programmal is vizsgálni a tanulókat (ugyanaz a feladat „fiús”, illetve „lányos” multimédiás lehetőségekkel megvalósítva: szín, forma stb).

A programban olyan informatikai lehetőségek alkalmazására került sor, amelyekhez elég a felhasználói szintű számítógépes ismeret. Ugyanakkor az informatikai eszközök folyamatos jelenléte, használata során figyelni kell arra, hogy hogyan alkalmazzuk ezeket. Tudvalévő, hogy azok hatása csakis a felhasználón múlik, alapvetően nem jók, nem rosszak, így nagyon fontos a pedagógus szerepe, aki dominánssá teszi a számítógépes lehetőségek pozitívumait.

A vizsgálatok alátámasztották az informatikai képességfejlesztés létjogosultságát, így a módszer használhatóságát. A kutatás gyakorlati jelentősége, hogy sor került egy teljes 4 évet átfogó fejlesztő módszer kidolgozására, kipróbálására, mely eredményesnek bizonyult. Ezt lehetne alkalmazni a tehetséggondozásban, illetve a különleges bánásmódot igénylő tanulók csoportjaiban is. További kutatási lehetőséget jelenthet a módszer középiskolában történő kipróbálása, ahol már megjelenik a szakképzés, illetve a magasabb szintű informatikai tudás. Ezáltal a fejlesztést fókuszálni lehetne azokra a tantárgyi kapcsolódásokra, melyek a diákok érdeklődésének, továbbtanulásának a középpontjában állnak. Az informatikai lehetőségek, eszközök folyamatos fejlődése lehetőséget ad továbbá e módszer „eszköztárának” folyamatos megújítására.

Szakirodalom

- Ádám P., Balogh L., Miláth L-né, Nádudvari I-né (1990). *Általános pszichológia*, Tankönyvkiadó, Budapest, 1990. 81.
- Adams, A. M. és Gathercole, S. E. (2000). Limitations in working memory: Implications for language development. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 35. sz. 95–117.
- Adler, R. B. és Rodman, G. (2006): *Understanding human communication*. 8th edition. Oxford University Press, New York, NY.
- Adler, R. B., Rosenfeld, L. B. és Proctor II, R. F. (2004): *Interplay. The process of interpersonal communication*. Oxford University Press, New York, NY.
- Aguilera, M. D., Mendiz, A. (2003): Video games and education: education in the face of a „parallel school”. *ACM Computers in Entertainment*, 1. 1. sz. 1–14.
- Ahmad, K., Cortett, G., Rogers, M., Sussex, R. (1991): *Computeres, Language Learning and Language Teaching*, Cambridge University Press.
- Amabile, T. M (1983). *The Social Psychology of Creativity*. New york: Springer.
- Ames, C., Archer, J. (1988). Achievement Goals in the Classroom: Students' Learning Strategies and Motivation Processes. *Journal of Educational Psychology*, 80, 260 – 267.
- Andersen, P. (1997). *A Theory of Computer Semiotics*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Andrásné Teleki J. (2015): Tanítók a motiválásról. *Százarcú pedagógia*. Komárno: International Research Institute s.r.o. 367-374.
- Atkinson, J. W. (1966, 1988). A kockázatvállaló viselkedés motivációs meghatározói. In: Barkóczi I., Séra L. (szerk.): *Az emberi motiváció I-II*. Tankönyvkiadó, Budapest, 179-201.
- Atkinson, R. C., Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control process, In K. W. Spence-J. T. Spence (Eds.), *The psychological of learning and motivation*, Vol. 2., Academic Press, New York, 89-195.
- Atkinson, R. L., Atkinson, R. C., Smits, E. E., Bem, D. J., Nolen-Hoeksema, S. (1999, 2001). *Pszichológia*, Osiris Tankönyvkiadó, Budapest
- Az Európai Parlament és Tanács ajánlása (2006) az egész életen át tartó tanuláshoz szükséges kulcskompetenciákról. 2006/962/EK (Hivatalos Lap L 394., 2006.12.30. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=celex:32006H0962>, megtekintve: 2014. 11. 02.)

- Baddeley, A. D. (1992). Working memory. *Science*, 255. 5044.sz. 556-559.
- Baddeley, A. D. (2001). *Az emberi emlékezet*, Osiris Kiadó, Budapest
- Baddeley, A. D. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*, 36. 3. sz. 189–208.
- Baddeley, A. D., Gathercole, S. E., Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105. sz. 158–173.
- Baddeley, A.D., Hitch, G. (1974). Imagery and visual working memory. In Bower, G. H. (eds.), *The Psychology of learning and motivation*. Vol. 8, Academic Press, London. 47–90.
- Balázs K., Münnich Á. (2011). Kreativitásra nevelés: Társadalmi célú reklámok tervezés a rajzórakon. In: Münnich Á. (szerk). *A kreativitás többszemponú vizsgálata*. Didakt Kiadó, Debrecen. 175-200.
- Balogh L. (1993, 1995). *Tanulási stratégiák és stílusok, a fejlesztés pszichológiai alapjai*, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen
- Balogh L. (1998). Tehetségfejlesztés és média. In: Lovas, Gy., Rab, L. (szerk), *Gyermekek és fiatalok a média vonzásában*, Tudományos konferencia anyaga, Budapest, 107-118.
- Balogh L. (2004). *Iskolai tehetséggondozás*. Kossuth Egyetem Kiadó, Debrecen.
- Balogh L. (2006). *Pedagógia pszichológia az iskolai gyakorlatban*. Urbis Könyvkiadó, Budapest.
- Balogh L. (2011). *A tanulási stratégiák fejlesztésének pszichológiai alapjai*. Didakt Kiadó, Debrecen.
- Balogh L., Herskovits M., Tóth L. (1994). *Tehetség és képességek*, KLTE Pedagógiai-Pszichológiai Tanszék, Debrecen
- Bartee E. M. (1973). *A holistic view of problem solving*. *Management Science*, Vol. 20, Vanderbilt University, 439 – 448.
- Báthory Z., Junghaus, I. (1989). A szentlőrinci iskolakísérlet értékelése. *Tájékoztató a közoktatási kutatásokról*, 13. MM Közoktatási Kutatások Titkársága, Budapest.
- Báthory Z. (1992, 2000). *Tanulók iskolák – különbségek, Egy differenciális tanításelmélet vázlat*, Okker Oktatási Kiadó, Budapest
- Baumgartner, T., Lipowski, M. B., Rush, C. (2003). *Increasing reading achievement of primary and middle school students through differentiated instruction* (Master's research). Available from Education Resources Information Center (ERIC No. ED479203).
- Beaton, A. E., Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Gonzalez, E. J., Smith, T. A., Kelly, D. L. (1996a). *Science Achievement in the Middle School Years*. TIMSS International Study Center Boston College, Chesnut Hill, MA, USA

- Beaton, A. E., Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J., Kelly, D. L., Smith, T. A. (1996b). *Mathematics Achievement in the Middle School Years*. TIMSS International Study Center Boston College, Chesnut Hill, MA, USA.
- Beghetto, R. A. (2010). Creativity in the classroom. In: J. C. Kaufman, R. J. Sternberg (eds.). *Cambridge handbook of creativity*. Cambridge University Press. New York, 447–463.
- Bickhard, M. H. (2003). An Integration of Motivation and Cognition. In: Smith, L., Rogers, C. és Tomlinson, P. (szerk.): *Development and motivation: joint perspectives*. Leicester: British Psychological Society, Monograph Series II, 41-56
- Bottino, R., M., Ferlino, L., Ott, M. és Tavella, M. (2007). Developing strategic and reasoning abilities with computer games at primary school level. *Computers and Education*, 49. 4. sz. 1272–1286.
- Bower, G. H.; Trabasso, T. (1968): *Attention In Learning: Theory and Research*. Krieger Publishing Company, Melbourne
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. Pergamon, Oxford.
- Bruner, J. S., Goodnow, J. J., Austin, G. A. (1956): *Study of Thinking*, Wiley, New York
- Burrow, A., More, G. (2005). *Architectural designers and the interactive audience*. Paper presented at the 2nd Australasian conference on Interactive entertainment, Sydney, Australia.
- Buzás L. (1983). *A csoportmunka*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Case, R. (1985). *Intellectual Development: A Systematic Reinterpretation*. New York: Academic Press.
- Case, R, Kurland, D. M., Goldberg, J. (1982). Operational efficiency and the growth of short-term memory span. *Journal of experimental Child Psychology* 33, 386-404.
- Cattell, R. B. (1971). *Abilities: Their Structure, Growth and Action*. Boston: Houghton Mifflin.
- Ceglédi E. (2015). A tanulási orientációk és változásaik tanulmányozása középiskolás tanulók körében. *Magyar Pedagógia*. 115. évf. 4. sz. 343-362.
- Charles, D., McAlister, M. (2004). Integrating ideas about invisible playgrounds from play theory into online educational digital games. In: Rauterberg, M. (szerk.): *Entertainment Computing – ICEC 2004*. Springer, Berlin – Heidelberg – New York. 598–601.
- Charniak, E., McDermott, D. (1985). *Introduction to Artificial Intelligence*, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts.
- Chase, W. G., Simon, H. A. (1973). The mind's eye in chess. In W. G. Chase (Ed.): *Visual Information Processing*. New York: Academic Press.

- Chi, M. (1978). Knowledge structures and memory development. In R. S. Siegler (Ed.): *Children's Thinking: what Develops?* Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Chiappe, P., Hasher, L., Siegel, L. S. (2000). Working Memory, Inhibitory Control and Reading Disability. *Memory and Cognition*, 28. 1. sz. 8–17.
- Chomsky, N. (1957). *Syntactic structures*. The Hague, Mouton.
- Clarke, T. (2008). Brain fitness seen as hot industry of the future, Reuters, (<http://www.reuters.com/article/2008/03/12/us-brainfitness-idUSN1218668920080312?feedType=RSS&feedName=healthNews&pageNumber=1&virtualBrandChannel=0> meglekintve: 2017. 06. 03.)
- Cohen, R. (ed.) (1992). *Quand l'ordinateur parle... Utilisation de la synthese vocale dans l'apprentissage et le perfectionnement de langue écrite*. Sous la direction de Rachel Cohen. Presses Universitaires de France.
- Cohen, E. G., Lotan, R. A. (1989): Can classrooms learn? *Sociology of Education*, No. 62, 75–94.
- Cole, M., Cole S. R. (1998, 2006)..*Fejlődéslelektan*, Osiris Tankönyvkiadó, Budapest.
- Collis, B. (1996). *Tele-learning in a Digital World. The Future of Distance Learning*. International Computer Press, London.
- Comber, L. C., Keeves, J. P. (1973). Science Education in Nineteen Countries. *International Studies in Evaluation I*. Almqvist-Wiksell, Stockholm,
- Craik, K. J., W. (1943). *The Nature of Explanation*, Cambridge University Press, Cambridge
- Cropley (1983). *Tanítás sablonok nélkül: Utak a kreativitáshoz*, Tankönyvkiadó, Budapest
- Cropley, A. (2000). Defining and measuring creativity: Are creativity tests worth using? *Roepert Review*, 23.72–79.
- Crowder, N. A. (1960). *Automatic tutoring by intrinsic programming*. Washington
- Cox, B. D. (1994). Children use of mnemonic strategies: variability in response to metamemory training. *The Journal of Genetic Psychology*, 155 . 423 – 442.
- Czigler I. (2005). *A figyelem pszichológiája*. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Csapó B. (1994). Az induktív gondolkodás fejlődése. *Magyar Pedagógia*, 94. évf. 1–2. szám 53–80.
- Csapó B. (2001). A kombinatív képesség fejlődésének elemzése országos reprezentatív felmérés alapján. *Magyar Pedagógia*. 101. évf. 4. sz. 511-530.
- Csapó B. (2002). *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó
- (<http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/iskolai-tudas-eloszo/ch09s02.html>, meglekintve: 2016. 10.11.)
- Csapó B. (2003). *A képességek fejlődése és iskolai fejlesztése*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

- Csapó B. (2004). *Tudás és iskola*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Csapó B., Korom E., Molnár Gy. (szerk. 2015). *A természettudományos tudás online diagnosztikus értékelései tartalmi keretei*. Oktatókutató és Fejlesztő Intézet, Budapest.
- Csépe V. (2005). *Kognitív fejlődés – neuropszichológia*, Gondolat Kiadó, Budapest.
- Csépe V., Győri M., Rágó A. (2008a). *Általános Pszichológia 3. 1-2., Tanulás, emlékezés, tudás*, Osiris, Budapest
- (http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_520_altalanos_pszichologia_2/ch03.html, letöltve pdf-be: 2014. 04. 12)
- Csépe V., Győri M., Rágó A. (2008b). *Általános Pszichológia 3. 1-3., Nyelv, tudat, gondolkodás*, Osiris, Budapest
- (http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_520_altalanos_pszichologia_3/ch18s07.html, letöltve pdf-be: 2014. 04. 12)
- Csikós Cs. (2007): Metakogníció. A tudásra vonatkozó tudás pedagógiája. Műszaki Kiadó, Budapest.
- Csikszentmihályi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. New York: Harper Collins.
- Dávid M., Dorner L., Hatvani A., Soltsz P., Taskó T., Soltész-Várhelyi K. (2016). az IKT hatása a kognitív működésekre iskoláskorban. *Magyar Pszichológia Szemle*, 71. 1/9. 165-195.
- Dávid M., Estefánné Varga M., Hatvani A., Taskó T., Dorner L. és Soltész, P. (2014). Az infokommunikációs eszközök gyakori használatának hatása a tanulói képességekre. In Bárdos J., Kis-Tóth L., Racsó R. (szerk.). *Változó életformák, régi és új tanulási környezetek*. Líceum Kiadó, Eger. 63–76.
- Debreczeni D. G. (2013). Tartalomfüggetlen online számítógépes játékok induktív és deduktív gondolkodást fejlesztő hatásának vizsgálata. *XI. Pedagógiai Értékelési Konferencia*, Szeged, 2013. április 11–13. 127.
- Debreczeni D. G. (2014). A digitális játék-alapú tanulási eszközök tervezésének pedagógiai alapjai. *Iskolakultúra*, 2014/10. 15-27.
- Deci, E. L., Koestner, R., Ryan, R. M. (2001). Extrinsic rewards and intrinsic motivation in education: Reconsidered once again. *Review of Educational Research*. 71. 1. sz. 1-27.
- Dehn M. J. (2008). *Working memory and academic learning: Assessment and intervention*. Hoboken, NJ, US: John Wiley & Sons, New Jersey.
- Demetrovics Zs., Koronczi B. (2010). Az internet árnyoldalai: problémák és függőség. *Oktatás-Informatika*, 2010/1-2. 44-50.

- (https://issuu.com/elteppkoktinf/docs/okt_inf_folyoirat_2010_1_2szam/3 megtekintve: 2017. 05. 18.)
- Domján K. (1976). A gondolkodás, In.: Geréb Gy. (szerk): *Pszichológia*, Tankönyvkiadó, Budapest, 73-83.
- Dondlinger, M. J. (2007). Educational Video Game Design: A Review of the Literature. *Journal of Applied Educational Technology*, 4. 1. sz. 21–31.
- Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs*, 58, 5. whole no. 270. 1-112.
- Dweck, C. S., Leggett, E. L. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*, 95. sz. 256-273.
- Ebbinghaus, H. (1985). *Über das Gedächtnis*. Leipzig, Dunker, Translation gy H. Ruyter C. E. Bussenius 1913. Memory, New York, Teachers College, Columbia University.
- Erikson, E. H. (1963). *Childhood and Society*. second ed. New York: W.W. Norton.
- Estefánné Varga M., Dávid M., Hatvani A., Héjja-Nagy K. és Taskó T. (2008). *Pszichológia elméleti alapok*, Eszterházy Károly Főiskola, Eger.
(<http://www.ektf.hu/hefoppalyazat/pszielmal/index.html>, megtekintve: 2014.06.27.)
- Eysenck, M. W., Keane, M. T. (2003). *Kognitív pszichológia*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Farkas K. (2000). A Játékos Informatika hatékonyságának igazolása. *Új Pedagógiai Szemle.*, I. évf. 11, 55–59.
- Farkas, K. (2003). Logo-pedagógia, Pedagógiai informatika, tanítás a Logóval. *Iskolakultúra*. 2003/10, 21-37.
- Fazekasné Fenyvesi M. (2013). A pedagógiai diagnosztika elméleti és gyakorlati tartalmi megújítása A tananyagfejlesztés a TÁMOP 4.1.2. B2 13/1 Mentorháló 2.0 program című projekt keretében valósult meg. SZTE-JGYPK GYPKI
(http://www.jgypk.hu/mentorhalo/tananyag/A_pedagogiai_diagnosztika_elmleti_s_gyakorlati_tartalmi_megjtsaV2/index.html megtekintve: 2016. 12. 18.)
- Fehérvári A., Liskó I. (2006). *Az Arany János Program Hatásvizsgálata*. Felsőoktatási Kutatóintézet, Budapest
- Fejes J. B. (2010). A tanulási motiváció fejlesztésének lehetőségei a célorientációs elmélet alapján. In: Vajda Z. (szerk.). *Bölcsészműhely 2009*. JatePress, Szeged. 43-53.
- Forgó S., Hauser Z., Kis-Tóth L. (2006). *Médiainformatika. A multimédia oktatástechnológiája*. EKF Líceum Kiadó, Eger
- Freud, S. (1933, 1964): *New Introductory Lectures on Psychoanalysis* (J. Strachey, Ed. and Trans.). New York: Norton.

- Fröhlich, W. D. (1996). *Pszichológiai szótár*. Springer Kiadó, Budapest
- Fu, F., Su, R. és Yu, S. (2009): Egameflow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. *Computers & Education*, 52. 1. sz. 101–112.
- Galton, F. (1869). *Hereditary Genius*. London: MacMillan.
- Gardner, H. (1983, 1986). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books, New York
- Gaskó K. (2009). A tanulási kompetenciák szerepe a tanulásfejlesztésben. *Iskolakultúra*, 19. 10. sz. 3 – 20.
- Gathercole, S. E. (1999). Cognitive approaches to the development of short-term memory. *Trends in cognitive sciences*, 3. 11. sz. 410–419.
- Gathercole, S. E., Dunning, D. L. és Holmes, J. (2010). Cogmed training: Let's be realistic about intervention research. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 1. 3. sz. 201-203.
- Gearhart, M, Herman, J., Baker, E., Novak, J., Whittaker, A. (1994). *A New Mirror for the Classroom: A Technology-Based Tool for Documenting the Impact of Technology on Instruction*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale.
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *ACM Computers in Entertainment*, 1. 1. sz. 1–4.
- Geréb Gy. (1976a). A figyelem, In.: Geréb Gy. (szerk): *Pszichológia*, Tankönyvkiadó, Budapest, 43-51.
- Geréb Gy. (1976b). Az emlékezés, In.: Dr. Geréb György: *Pszichológia*, Tankönyvkiadó, Budapest, 51-62.
- Gesztesi P. (1997). *Oktatástechnológia*. Comenius Bt., Pécs.
- Ginsburg, H. (1977). *Children's arithmetic*. New York, van Nostrand
- Glaser, R. (1977). *Adaptive Education: Individual diversity and learning*. Holt, Rinehart and Winston, New York.
- Glenberg A. M., Wilkonson, A. C., Epstein, W. (1982). The illusion of knowing. Failure in the self - assessment of comprehension, *Memory and Cognition*, 10, 597 – 602.
- Godó Z., Kocsi D, Kiss G., Stóka Gy. (2014). Algoritmusalkotó-készség újszerű vizsgálata. Informatika a felsőoktatásban, Konferencia kiadvány 2014. augusztus 27-29. Debrecen, 252-258.
- Goswami, U., Briant, P. (2010). Children's cognitive development and learning. In Robin, A. (eds.): *The Cambridge Primary Review Research Surveys*. The University of Cambridge. New York, 141–169.

- Goulandris, N. K., Snowling, M. (1991). Visual Memory Deficits: A Plausible Cause of Developmental Dyslexia? Evidence from a Single Case Study. *Cognitive Neuropsychology*, 8(2). 127–154.
- Gömöry K. (2007). Integrált osztályokban folyó komplex tehetséggondozó programok hatásvizsgálati eredményei. *Új pedagógiai szemle*. 57. évf. 3-4. sz. 79-103 (<http://epa.oszk.hu/00000/00035/00112/2007-03-ta-Gomory-Integralt.html>, megtekintve: 2014. 06. 15.)
- Greenfield, P. (2009). Technology and informal education: What is taught, what is learned. *Science*, 323, 68-71.
- Greiff, S., Wüstenberg, S., Molnár, Gy., Fischer, A., Funke, J., Csapó, B. (2013). Complex Problem Solving in Educational Contexts – Something beyond g: Concept, Assessment, Measurement Invariance, and Construct Validity. *Journal of Educational Psychology*, 105. 2. sz. 364–379
- Guilford, J. P., Hoepfner, R. (1971). *The analysis of intelligence*. Book Comp, New York: McGraw-Hill
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5. 444–454.
- Guilford, P. J. (1959). The three faces of intellect. *American Psychologist*, 5, 444-454.
- Gyarmathy É. (2009). Kognitív Profil teszt. *Iskolakultúra*. 2009/ 3-4. 60-73.
- Gyarmathy, É. (2011). Kreativitás és beilleszkedési zavarok. In: Münnich Á. (szerk.). *A kreativitás többszemponú vizsgálata*. Didakt Kiadó, Debrecen. 9–40.
- Gyarmathy É. (2015). Diák3.0 – A határtalan lehetőségek generációja. *Oktatás-Informatika*, Digitális nemzedék konferencia, 2015/1. 32-42.
http://www.eltereader.hu/media/2015/07/Okt_inf_DNK_0714_READER.pdf
megtekintve: 2017. 05. 18.)
- Gyarmathy É., Kucsák J. (2012). A digitális bennszülöttek képességprofilja. *Iskolakultúra*. 2012/9. 43-53.
(http://epa.oszk.hu/00000/00011/00168/pdf/EPA00011_Iskolakultura_2012-9_043-053.pdf megtekintve: 2017. 05. 12.)
- Hadházy J. (2003). *A pszichológia alapjai*. Főiskolai jegyzet, Élmény '94 Bt., Nyíregyháza.
- Hátori E. (szerk) (2006). *Pszichológiai eszközök az ember megismeréséhez*, Bölcsész konzorcium, (<http://www.scribd.com/doc/187360561/Pszichologiai-eszkozok-az-ember-megismeresehez>, megtekintve: 2013.12.06)
- Harmatiné Olajos T. (2012). *Tehetség, alulteljesítés és tanulási zavar*. Didakt Kiadó, Debrecen

- Harter, S. (1981). A model of mastery motivation in children. In: Collins, W. A. (szerk.): *Minnesota Symposia on Child Psychology*. Vol. 14., Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey, 215-255.
- Haugeland, J. (1985). *Artificial Intelligence: The Very Idea*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Hebb, D. O. (1975). *A pszichológia alapkérdései*. Gondolat, Budapest
- Hebb, D. O. (1997). *A pszichológia alapkérdései*, Gondolat-Trivium, Budapest
- Helson, R. (1996). In search of the creative personality. *Creativity Research Journal* 9, 295-306.
- Hidi, S., Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21st century. *Review of Educational Research*, 70. 2. sz. 151–179.
- Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M., Dunning, D. L., Hilton, K., Elliot, J. G. (2010). Working memory deficits can be overcome: Impacts of training and medication on working memory in children with ADHD. *Applied Cognitive Psychology*, 24. 6. sz. 827-836.
- Hortobágyi, K. (1985). Elméleti és gyakorlati szempontok a differenciált oktatás tervezéséhez és szervezéséhez. *Belső műhelytanulmányok* 16., OPI IKFK, Budapest.
- Hortobágyi K. (1995). *A tanulási folyamat differenciálásának elvei és gyakorlata. Feldolgozási program pedagógus továbbképzés számára*. Fővárosi Pedagógiai Intézet – Iskolafejlesztési Alapítvány – OKI Iskolafejlesztési Központ, Budapest.
- Hunt, E. B. (1962). *Concept Learning*. Wiley, New York
- Ináncsy-Pap J., Juhász E. V. (2011). A kreativitás és a gyermekrajz fejlődése: kísérlet a kreativitás összehasonlító vizsgálatára hat- és tizenegy évesek körében. In: Münnich Á. (szerk.) *A kreativitás többszemponútú vizsgálata*, Didakt Kiadó, Debrecen, 201-221.
- James, W. (1890). *Principles of psychology*. New York: Holt.
- Janacsek K., Tánzos T., Mészáros T., és Németh D. (2009). A munkamemória új magyar nyelvű neuropszichológiai mérőeljárása: a hallási mondat-terjedelem teszt (HTM). *Magyar Pszichológiai Szemle*, 64. (2.) 385-406.
- Jensen, A. R. (1998). *The g Factor: The Science of Mental Ability*. Human Evolution, *Behavior, and Intelligence*. Westport, CT: Praeger Publishers.
- Jevons, WS. (1871). The power of numerical discrimination. *Nature*.;3:281–282.
- Johnson-Laird, P. N. (1977). *Procedural semantics*. *Cognition*, 5.
- Józsa, K. (2004). Az első osztályos tanulók elemi alapkészségeinek fejlettsége, Egy longitudinális kutatás első mérési pontja, *Iskolakultúra*, 2004/11, 3-77

- Józsa K. (2005). A képességek és motívumok kölcsönös fejlesztésének lehetősége. In: Kelemen E., Falus I. (szerk.): *Tanulmányok a neveléstudomány köréből*. Műszaki Könyvkiadó. 283-302.
- Józsa K. (2007). *Az elsajátítási motiváció*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- Józsa K., Fazekasné Fenyvesi M. (2007). Tanulásban akadályozott gyermekek tanulási motivációja. *Iskolakultúra Online*, 1. 1. sz. 76-92.
- Juhászné Klér A. (2011). *Problémamegoldó folyamatok*, Szent István Egyetem, Gödöllő (http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019_Problemamegoldo_folyamatok/index.html, megtekintve: 2014.08.14.)
- K. Nagy E. (2015). *KIP-könyv I-II*. Miskolci Egyetemi Kiadó, http://kipkozpont.uni-miskolc.hu/content/cont_57077254534252.71481005/kip-konyv.pdf (megtekintve: 2018. 03. 08.)
- Kail, R. (1990). *The development of memory in children*. 3rd. ed. new York, W. H. Freeman.
- Kail, R. (1991). Processing time declines exponentially during childhood and adolescence. *Developmental Psychology* 27, 259-266.
- Knausz, I. (2001). *A tanítás mestersége*. Soros Alapítvány támogatásával, Miskolc, (<http://mek.oszk.hu/01800/01817/01817.pdf>, megtekintve: 2013. 08.12.)
- Kálmán O. (2006). A tanulásról és magunkról, mint tanulóról alkotott elképzelések. In: Nahalka I. (szerk.). *Hatékony tanulás. A gyakorlati pedagógia néhány alapkérdése*. III. ELTE Pedagógiai és Pszichológiai Kar Neveléstudományi Intézet, Budapest. 41 – 66.
- Kárpáti A. (1999). Digitális pedagógia. A számítógéppel segített tanítás módszerei. *Új pedagógiai Szemle*, (<http://epa.oszk.hu/00000/00035/00026/1999-04-ta-Karpati-Digitalis.html> (megtekintve: 2013. 01.12.)
- Kárpáti A. (2004). *Informatikai módszerek az iskolai kommunikációban, szervezésben, oktatásban. Önálló tanulásra ajánlott anyag* (http://edutech.elte.hu/multiped/ped_13/ped_13.pdf megtekintve: 2014.06.18.)
- Katona N., Oakland, T. (1999). Tanulási stílus – egy integratív megközelítés. *Alkalmazott Pszichológia*. I. évfolyam 1. sz. 17–29.
- Katona, N. (2000). *A Woodcock-Johnson Kognitív képességvizsgáló eljárás nemzetközi változatának magyarországi adaptálása*. Előadás. Magyar Pszichológiai Társaság XIV. Pszichológia Nagygyűlése, Absztrakt kötet. Budapest, 2000. május 30.–június 2., 256.
- Keeney T. J., Cannizoo, S. D., Falwell, J H. (1967). Spontaneous and induced verbal rehearsal in a recall task. *Child Development*, 38. 935-966.
- Keil, F. C. (1989). *Concepts, Kinds, and Cognitive Development*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kelemen L. (1970). *A gondolkodás nevelése az általános iskolában*. Tankönyvkiadó, Budapest

- Kelemen L. (2014). A kognitív képességek rendszere és fejlődési szintjei a kultúrtechnikák elsajátítása aspektusában. In: Tánczos J. (szerk.): *Fejlesztő pedagógiai és pszichológiai tanulmányok I.* Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen. 45-60.
- Keller, J. M. (2008). An integrative theory of motivation, volition, and performance. *Technology, Instruction, Cognition, and Learning*, 6. 2. sz. 79–104.
- Kéri Sz. (2010). Kreativitás és pszichopatológia az újabb neurobiológiai kutatások tükrében. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 65 (2.) 243–272.
- Kohlberg, L. (1976). Moral stages and moralization: The cognitive-developmental approach". In T. Lickona. *Moral Development and Behavior: Theory, Research and Social Issues*. Holt, NY: Rinehart and Winston
- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and Higher Education*, 8. 1. sz. 13–24.
- Kiili, K., de Freitas, S., Arnab, S., Lainema, T. (2012). The Design Principles for Flow Experience in Educational Games. *Procedia Computer Science*, 15. 78–91.
- Kim, K. H., Cramond, B., VanTassel-Baska, J. (2010). The relationship between creativity and intelligence. In: J. C. Kaufman, R. J. Sternberg (eds.). *Cambridge handbook of creativity*. Cambridge University Press. New York. 395–412.
- Klahr, D. (1982). Nonmonotone assessment of monotone development: An information processing analysis. In S. Strauss (Ed.): *U-Shaped Behavioral Growth*. New York: Academic Press.
- Klingberg, T., Forssberg, H., Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24. 6. sz. 781-791.
- Klingberg, T. K., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., Gillberg, C. G., Forssberg, H., Westerberg, H. (2005). Computerized Training of Working Memory in Children With ADHD A Randomized, Controlled Trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44. 2. sz. 177-186.
- Komplex Alapprogram (2017). *Projekt: A köznevelés módszertani megújítása a végzettség nélküli iskolaelhagyás csökkentése céljából – Komplex Alapprogram bevezetése a köznevelési intézményekben*, <https://www.komplexalapprogram.hu/build/> (megtekintve: 2018. 03.08.)
- Kondé Z., Máth J., (2011). Matematikai kreativitás és matematikai teljesítmény. In: Münich Á. (szerk). *A kreativitás többszemponút vizsgálata*. Didakt Kiadó, Debrecen. 149-174.

- Kormányrendelet: 243/2003. (XII.17.) Kormányrendelet: *a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról.*
- http://www.nefmi.gov.hu/letolt/kozokt/nat_070926.pdf (letöltve: 2003. 10. 21.)
- Kósáné Ormos V. (1988). *Fejlődéslélektani gyakorlatok I., Feladatok.* Tankönyvkiadó, Budapest.
- Kovács, K., Faragó, B., Kövi, Zs., Rózsa, S., Dávid, M. (2016). A rövid távú emlékezet és a munkamemória online mérése: Corsi, számterjedelem és N-vissza. *Magyar Pszichológia Szemle*, 71. 1/4. 73-90.
- Kozéki B. (1972). A motiváció pedagógiai pszichológiai fogalmáról. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 3-4. sz. 570-573.
- Kozéki B. (1980). *A motiválás és a motiváció összefüggéseinek pedagógiai pszichológiai vizsgálata.* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Kozéki B., Entwistle, N. J. (1986). *Tanulási motivációk és orientációk vizsgálata magyar és skót iskoláskorúak körében.* Pszichológia 6. (2), 271-292.
- Köhler, W. (1959). First published in *American Psychologist*, 14, 727-734. Classics in the History of Psychology An internet resource developed by Christopher D. Green York University, Toronto, Ontario, (<http://psychclassics.yorku.ca/Kohler/today.htm#1>, megtekintve: 2005.11.02)
- Köhler, W. (1974). Intelligenciavizsgálatok emberszabású majmokon. In: Kardos Lajos (szerk.): *Alaklélektan.* Gondolat, Budapest.
- Körösné Mikis, M. (2004). *IKT az oktatás kezdő szakaszában.* (<http://www.sulinet.hu/tart/cikk/cj/0/21897/1> megtekintve: 2010.05.18.)
- Kulcsár, T. (1982). *Az iskolai teljesítmény pszichológiai tényezői.* Tankönyvkiadó, Budapest
- Kulik, J. (1994). *Meta-Analytic Studies of Findings on Computer-Based Instruction.* Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale.
- Lachman, R., Lachman, J. L., Butterfield, E. C. (1979). *Cognitive psychology and information processing.* N. J. Lawrence Erlbaum Associates Inc., Hillsdale.
- Lawrence-Brown, D. (2004). Differentiated instruction: Inclusive strategies for standards-based learning that benefit the whole class. *American Secondary Education*, 32 (3), 34.
- Lazarus, R. S. (1982). *Thoughts on the relations between emotion and cognition.* American Psychologist, 37.
- Lénárd F. (1963, 1978). *A problémamegoldó gondolkodás,* Akadémiai Kiadó, Budapest
- Lestyán E., Szabóné Balogh, Á. (2015). *Képességfejlesztés az alsó tagozaton.* Digitális tananyag, „Mentor(h)ál 2.0 Program” TÁMOP-4.1.2.B.2-13/1-2013-0008 projekt, Szegedi Tudományegyetem.

(http://www.jgypk.hu/mentorhalo/tananyag/kepesssegfejlesztes_az_also_tagozaton/,
megtekintve: 2015. 07. 12.)

- Lipman, M. (1991). *Thinking in education*. Cambridge University Press, Cambridge
- Luger, G. F., Stubblefield, W. A. (1993). *Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving (Second edition)*, Benjamin/Commings, Redwood City, California
- Lynn, R., 1994. Sex differences in intelligence and brain size: A paradox resolved. *Personality and Individual Differences*, 17(2), 257–271.
- Lynn, R., 1998. Sex differences in intelligence: Data from a Scottish standardisation of the WAIS-R. *Personality and Individual Differences*, 24(2), 289–290.
- Lynn, R., Irwing, P.(2004.). Sex differences on the progressive matrices: A meta-analysis. *Intelligence*, 32 (5), 481–498.
- M. Nádas M. (1986). *Egységesség és differenciáltság a tanítási órán. Korszerű nevelés*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Mackintosh, N.J. (1996). Sex differences and IQ. *Journal of Biosocial Science*, 28, 559–571.
- Maehr, M. L. és Sjogren, D. D. (1971, 1997). Atkinson elmélete a teljesítmény motivációról. In: Oláh A., Pléh Cs. (szerk.): *Szöveggyűjtemény az általános és a személyiségpszichológiához*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 214-229.
- Manches, A., O'Malley, C., Benford, S. (2010). The role of physical representations in solving number problems: A comparison of young children's use of physical and virtual materials. *Computers & Education*, 54. 622–640.
- Mandler, J. (1983). Representation. In P. H. Mussen (Ed.): *Handbook of Child Psychology* (Vol. 3). New York: Wiley.
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation, *Psychological Review*, Vol 50 (4), 370-396.
- McKnigh, C., Dillon, A., Richardson, J. (1993). *Hipertext in Context*. Cambridge University Press
- McClean, J. F., Hitch, J. (1999). Working memory impairments in children with specific arithmetical learning difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74(3). 240– 260.
- McMullan, W. E. (1978). Creative individuals: paradoxical personages. *Journal of Creative Behavior*. 10. 265-275.
- McQuarrie, L., McRae, P., Stack-Cutler, H. (2008). *Differentiated instruction provincial research review*. Edmonton: Alberta Initiative for School Improvement

- Metzing, W., Schuster, M. (2003). *Tanuljunk meg tanulni. A tanulás stratégiák hatékony alkalmazásának módszerei*. Medicina, Budapest.
- Mező F. (2010a). Bolond Droid – Képességfejlesztő digitálistananyag. *Képességfejlesztés digitális tananyaggal* In: In: Psenáková I., Mező F. (szerk), Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület, Debrecen, 113-120.
- Mező F. (2010b). A gondolkodás jellemzői, vizsgálati és fejlesztési lehetőségei. *Képességfejlesztés digitális tananyaggal*. In: Psenáková I., Mező F. (szerk), Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület, Debrecen, 107-112.
- Mező F. (2010c). *Tanulás: diagnosztika és fejlesztés az IPOO-modell alapján*, Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület, Debrecen
- Mező F. (2011a). *Tanulás: diagnosztika és fejlesztés az IPOO modell alapján*. K+F Stúdió Kft. Debrecen.
- Mező F. (2011b). A kreativitás fejlesztésének módszerei. In: Münich Á. (szerk). *A kreativitás többszemponú vizsgálata*. Didakt Kiadó, Debrecen.49-62.
- Mező F. (2017). *Fejlesztő pedagógia – elmélet és gyakorlati példatár a képességfejlesztés köréből*. Kocka Kör, Debrecen.
- Mező K. (2010). Az emlékezet főbb jellemzői, vizsgálati és fejlesztési lehetőségei. *Képességfejlesztés digitális tananyaggal* In: In: Psenáková I., Mező F. (szerk), Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület, Debrecen, 101-106.
- Mező F., Mező K. (2005). *Tanulási stratégiák fejlesztése az IPOO - modell alapján*. Tehetségvádsz Stúdió – Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület, Debrecen
- Mező F., Mező K. (2008). Tehetségdiagnosztika módszerei, eszközei. *Tehetségdiagnosztika*. Kocka Kör & Faculty of Central European Studies, Constantine the Philosopher University in Nitra, Debrecen. 61-104.
- Mihály I. (2002). Rachel Cohen a betűvilág kisgyermekkorai, számítógéppel segített felfedezéséért. *Új Pedagógiai Szemle*, 2002/3 (<http://folyoiratok.ofi.hu/uj-pedagogiai-szemle/rachel-cohen-a-betuvilag-kisgyermekkorai-szamitogeppel-segitett-felfedezeseert#footnote-6>, megtekintve: 2015. 08.12.)
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-96
- Mohai K., Szabó Cs. (2014). A munkamemória vizsgálata. *Gyógypedagógiai Szemle*, 62. 226–232.
- Molnár Gy., Csapó B. (2011). Az 1–11 évfolyamot átfogó induktív gondolkodás kompetenciaskála készítése a valószínűségi tesztelmélet alkalmazásával, *Magyar Pedagógia*, 111. évf. 2. szám 127–140.

- Molnár Gy. (2006). Az induktív gondolkodás fejlesztése kis iskolás korban. *Magyar Pedagógia*. 106. évf. 1. 63–80.
- Molnár Gy. (2013). Mindennapi helyzetekben alkalmazott problémamegoldó stratégiák, *Iskolakultúra*, 2013/7-8, 31-43.
- Molnár M. (2006). *Nemek közötti különbségek a mentális forgatást és téri percepciót mérő próbákban 10 éves gyerekeknél*. TDK dolgozat, Babes-Bolyai Tudományegyetem, Pszichológiai és neveléstudományi Kar
- Nádasi A. (2013). *Oktatásfejlesztési és –technológiai kutatások*. Eszterházy Főiskola, Eger. (<http://mek.oszk.hu/14200/14239/pdf/14239.pdf>, megtekintve: 2017. 01. 23.)
- Nagy J. (2000). *XXI. század és nevelés*. Osiris Kiadó, Budapest.
- N. Kollár K., Szabó É. (2004). *Pszichológia pedagógusoknak*. Osiris Kiadó, Budapest
- Nemzeti Fejlesztési Minisztérium: *Digitális megújulás Cselekvési Terv 2010-2014, Az infokommunikációs ágazat cselekvési terve a társadalom és a gazdaság megújulásáért*. (http://www.infoter.eu/attachment/0003/2700_digitalis_megujulas_cselekvesi_terv.pdf, megtekintve: 2013. 10.2.)
- Nemzeti Köznevelés: *2011. évi CXC Törvény a Nemzeti Köznevelésről* (http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100190.TV, megtekintve: 2015.09.08.)
- Neumann, J. (1959). *The computer and the brain*, Yale University Press, Maple Press Company, York, PA, fordította: Szalai Sándor (1972): *A számológép és az agy*. Gondolat, Budapest
- Newell, A., Shaw, J. C. és Simon, H. A (1958). Elements of a theory of human problem solving. *Psychological Review*, 65, 151-166.
- Newell, A., Simon, H. A. (1961). GPS, a program taht simulates human thought. In Billing, H., (Ed.), *Lernende Automaten*, 109-124.p.R. Oldenbourg, Munich, Germany, Reprinted in Feigenbaum and Feldman, 1963, 207-293
- Newell, A., Simon, H. A. (1972). *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall.
- Newell, A., Simon, H. A. (1976). *Computer Science as Empirical Inquiry: Symbols and Search*. Com. ACM, N. Y., (113–126.), magyarul: *A tapasztalati számítástudomány – szimbólumok és keresés. A rendszerszemlélet mint társadalmi igény*. Rendszerkutatási tankönyv. Akad. Kiadó, Budapest., 1982, 227–256.
- Nyakóné Juhász K. (2000). *Az informatika iskolai alkalmazásai*. Debreceni Egyetem, természettudományi Kar, Matematikai és Informatikai Intézet, Debrecen

- Nyíró Zs. (2009). *Jelenlegi hangsúlyok, fejlesztési irányok és stratégiák az Európai Unió és az OECD tagországaiban*, (<http://www.ofi.hu/tudastar/tanulmanyok/jelenlegi-hangsulyok>, megtekintve: 2013. 02.14.)
- Orosz S. (1987): *Korszerű tanítási módszerek*. Tankönyvkiadó, Budapest
- Ostorics L. (2015). *A PISA és az Országos kompetenciamérés tanulságai*, Oktatási esélyegyenlőség – Magyarország 2015, (http://www.oktatas.hu/kozneveles/meresek/aktualis_informaciok/pisa_okm_tanulsagai, megtekintve: 2015. 10.25.)
- Padilla-Zea, N., Gutiérrez, F. L., López-Arcos, J. R., Abad-Arranz, A., Paderewski, P. (2014). Modeling storytelling to be used in educational video games. *Computers in Human Behavior*, 31. 461–474.
- Paivio, A. (1969). *Mental imagery in associative learning and memory*, *Psychological Review*, 76. 241-263.
- Papert, S. (1988). *Észrengés, a gyermeki gondolkodás titkos útjai*, Számalk, Budapest
- Papert, S. (1993). *The Children Machine. Rethinking School in the Age of the Computer*. Basic Books, New York
- Papert, S. (1996). *The Connected Family*, Longstreet Publishing, Atlanta
- Paris, S. G., Lipson, M. Y., Wixson, K. K. (1983). Becoming a strategic reader. *Contemporary Educational Psychology*, 8. 293–316.
- Páskuné Kiss, J. (2004). Az iskolai motiváció mérésének problémái, eredmények In: Balogh, L., Bóta, M., Dávid, I., Páskuné Kiss, J.(szerk), *Pszichológiai módszerek a tehetséges tanulók nyomon követéses vizsgálatához*. Arany János Tehetséggondozó Program Intézményeinek Egyesülete és az Arany János Programiroda, Budapest, 77-112.
- Pásztor A. (2015). *A kreativitás mérésének lehetőségei online tesztkörnyezetben*. MTA-SZTE Képességfejlődés Kutatócsoport (http://www.edu.u-szeged.hu/kkcs/sites/default/files/legfrissebb/2015/Pasztor_2015_Kreativitas_online_merese.pdf, megtekintve: 2017. 06.03.)
- Pásztor A., Molnár Gy. (2015). Induktív gondolkodás technológia alapú mérésének lehetőségei az iskola kezdő szakaszában. XV. Országos Neveléstudományi Konferencia, Budapest. 2015. november 19-21. 205.
- Péter-Szarka Sz. (2007). *Az idegennyelv-tanulási motiváció jellemzői és változásai a felső tagozatos életkorban*. PhD értekezés. Debreceni Egyetem, Pszichológiai Intézet.
- Péter-Szarka Sz. (2010a). Pszichológiai szempontok érvényesítése általános iskolásoknak szánt oktatóprogramokban. In: Psenáková, I., Mező, F. (szerk), *Képességfejlesztés digitális tananyaggal*. Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület, Debrecen, 55-68.

- Péter-Szarka Sz. (2010b). A figyelem folyamatának jellemzői, vizsgálati és fejlesztési lehetőségei. In: Psenáková, I., Mező, F. (szerk), *Képességfejlesztés digitális tananyaggal*. Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület, Debrecen, 89-100.
- Petriné Feyér, J., Mészölyné Fehér, K. (1982). *Differenciált osztálymunka, optimális elsajátítás a gyakorlatban. Pedagógiai Közlemények 23*. Tankönyvkiadó, Budapest
- Piaget, J. (1950). *The psychology of intelligence*. Harcourt Brace. New York.
- Piaget, J. (1969). Az értelmi műveletek és fejlődésük. In. *Válogatott tanulmányok*, Gondolat, Budapest.
- Piaget, K., Inhelder, B. (1969). *The Psychology of the Child*. New York: Basic Books
- Piaget, J., Inhelder, B. (1999). *Gyermelekéltan*. Osiris Kiadó, Budapest
- Pintrich, P. R. (2001). The Role of Goal Orientation in Self-Regulated Learning. In: Boekaerts, M., Pintrich, P. R., Zeidner, M. (szerk.): *Handbook of self-regulation: Theory, research and applications*, Academic Press, San Diego, California, 452-503.
- Polonkai M. (szerk.) (2004). *Az Arany János Tehetséggondozó Programban résztvevő intézmények beszámolóinak összefoglalója*. Arany János Tehetséggondozó Program Intézményeinek Egyesülete, Budapest
- Pólya Gy. (1971). *A gondolkodás iskolája*. Gondolat Kiadó, Budapest
- Postlethwaite, T. N., Wiley, D. E. (1991). *Science Achievement in Twenty – One Countries*. Pergamon Press, Oxford.
- Prensky, M. (2006). *Don't bother me mom – I'm learning*. Paragon House, St. Paul, MN
- Psenáková, I. (2010): A digitális tananyag. *Képességfejlesztés digitális tananyaggal* In: Psenáková, I. és Mező, F. (szerk), Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület, Debrecen, 9-54.
- Quasier-Pohl, C., Geiser, C., Lehmann, W. (2005). The relationship between computer-game preference, gender, and mental rotation ability, *Personality and Individual Differences* 40, 609-619.
- Racsmány M. (2007). A fejlődés zavarai és vizsgálómódszerei. *Neuropszichológiai diagnosztikai módszerek*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 11-39.
- Raven, J. C. (1954). *Standard Progressive Matrices (Raven progresszív mátrixok)*, O.S Organizationi Speciali (<http://www.oshungary.hu/hu/tesztkatalogus-oshungary/raven-progressziv-matrixok/> , megtekintve: 2008. 12.12.)
- Réthy E-né (1995). Tanulási motiváció. *Új Pedagógiai Közlemények*. ELTE Neveléstudományi Tanszék és Pro Educatione Gentis Hungariae Alapítvány, Budapest.
- Réthy E-né (2003): *Motiváció, tanulás, tanítás*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

- Revákné Markóczi I. (2010). A 9-10 éves tanulók természettudományos problémamegoldó stratégiájának vizsgálata. *Magyar Pedagógia*, 110. 1. sz. 53–71.
- Revákné Markóczi I., Máth J., Huszti A. és Pollner K. (2013). A természettudományos problémamegoldás metakogníciójának mérése a felső oktatásban, *Magyar Pedagógia*, 113. évf. 4. sz. 221-241
- Ribiczey N. (2010). Környezeti hatások és intellektuális fejlődés – Különböző megközelítések a környezet releváns aspektusainak megragadására. *Gyógypedagógiai Szemle 2010/1* (http://www.prae.hu/prae/gyosze.php?menu_id=102&jid=31&jaid=457, megtekintve: 2014.10.11.)
- Ringel, B. A., Springer, C. J. (1980). On knowing how well one remembering: the persistence of strategy use during transfer, *Journal of Experimental child Psychology*, 29. 322–333.
- Roberts, J. E., Bell, M. A. (2000). Sex differences on a computerized mental rotation task disappear with computer familiarization, *Perceptual and Motor Skills* 91. 1027-1034.
- Roberts, J. E., Bell, M. A. (2003). Two- and three-dimensional mental rotation tasks lead to different parietal laterality for men and women. *International Journal of Psychophysiology* 50, 235-246.
- Rosen, Y., Tager, M. (2013). *Computer-based performance assessment of creativity kills: a pilot study*. Pearson Research Report.
- Rowe, H. A. H. (1985). *Problem solving and intelligence*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale. N. J.
- Rundus, D., Atkinson, R. C. (1970). Rehearsal processes in free recall, a procedure for direct observation. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 9. 99–105.
- Russel, S. J., Norving, P. (2000). *Mesterséges intelligencia modern megközelítésben*, Panem-Prentice-Hall, Budapest
- Salamon J. (1983). *Az értelmi fejlődés pszichológiája*. Gondolat, Budapest
- Scheerer, M. (1963). Problem solving. *Scientific American*, 208(4), 118-128.
- Schmukler, M. (1985). Foundation of creativity: The facilitating environment. In: Freeman, J. (ed). *The psychology fo gifted children*. New york: John Wiley & Sons. 75-92.
- Schneider, W., Shiffrin, R.M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. *Psychological Review*, 84(1), 1-66.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic Press.
- Schraw, G., Horn, C., Thorndike - Christ, T., Bruning, R. (1995). Academic Goal Orientations and Student Classroom Achievement, *Contemporary Educational Psychology*, 20, 359-368.

- Schacter, D. L. (1987). „Implicit memory: history and current status” *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 13: 501-518.
- Schrier, K. (2006). *Using augmented reality games to teach 21st century skills*. Paper presented at the ACM SIGGRAPH 2006 Conference, Boston
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A. (1988). Acquisition and transfer of learning strategies by gifted and non-gifted students. *The Journal of Special Education*, 22. 153–166.
- Segal, S. J., Fusella, V. (1970). Influence of Imagined Pictures and Sounds on Detection of Visual and Auditory Signals. *Journal of Experimental Psychology* 83, 458–464.
- Séra, L. (2001). *Általános pszichológia*, Comenius Bt., Pécs
- Shaffer, D. W., Squire, K. R., Halverson, R., Gee, J. P. (2004). *Video games and the future of learning*. University of Wisconsin-Madison and Academic Advanced Distributed Learning Co-Laboratory (<http://www.academiccolab.org/resources/gappspaper1.pdf> megtekintve: 2016. 12. 03.)
- Shannon, C. E., Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urban, II. University of Illinois Press.
- Sheffield, B. (2005). What games have to teach us: An interview with James Paul Gee. *Game Developer*. San Francisco, 12 . 10. sz. 4–9.
- Shneiderman, B., Kearsley, G.(1989). *Hypertext Hands-On! An Introduction to a New Way of Organizing and Accesing Information*. Addison-Wesley Publishing Company.
- Siegler, R. S. (1996). *Emerging minds: The process of change in children's thinking*. New York: Oxford University Press.
- Simon, H. A. (1980). *Cognitive sciences: The newest science of the artifical*. Cognitive Science, 4.
- Simon, H. A. (1982). *Korlátozott racionalitás*, KJK, Budapest
- Singh, S. (2007). *Kódkönyv. A rejtjelezés és rejtjelfejtés története*. Park Könyvkiadó, Budapest.
- Skinner, B. F. (1954). *The Science of Learning and the Art of Teaching*. Harward Educational Review
- Skinner, B. F. (1973). *A tanítás technológiája*. Gondolat Kiadó, Budapest
- Smith, J. K., Smith, L. F. (2010). Educational creativity. In: J. C. Kaufman & R. J. Sternberg (Eds.), *Cambridge handbook of creativity*. Cambridge University Press. New York. 250–264.
- Sparrow, B., Liu, J., Wegner, D. M. (2011). Google Effects on Memory: Cognitive Consequences of Having Information at Our Fingertips. *Science*, 333, 776-778
- Spearman, C. (1904). General Intelligence, Objectively Determined and Measured. *American Journal of Psychology*, 15, 201-293.

- Spearman, C. (1923). *The Nature of Intelligence and the Principles of Cognition*. London: Macmillan
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: A Triarchic Theory of Intelligence*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Sternberg, R. J. (2012). The Assessment of Creativity: An Investment-Based Approach. *Creativity Research Journal*, 24(1.) 3–12.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology* 8. évf. 6. szám. 643–662
- Squires, D. és Preece, J. (1999). Predicting quality in educational software: Evaluating for learning, usability and the synergy between them. *Interacting with Computers*, 11. 5. sz. 467–483.
- Sung, Y. T., Chang, K. E. és Lee, M. D. (2008). Designing multimedia games for young children's taxonomic concept development. *Computers and Education*, 50. 3. sz. 1037–1051
- Swanson, J. M., Sergeant, J. A., Taylor, E., Sonuga-Barke, E. J. S., Jensen, P. S., Cantwell, D. P. (1998). Attention-deficit hyperactivity disorder and hyperkinetic disorder. *Lancet*, 351, 429–434.
- Swanson, H. L., Sachse-Lee, C. (2001). A subgroup analysis of working memory in children with reading disabilities? Domain-general or domain-specific deficiency? *Journal of Learning Disabilities*, 34(3), 249–263.
- Szabó Á-né (2003). Velük vagy rajtuk? A roma gyermekek és szüleik szükségletei. *Gyógypedagógiai Szemle*, 31. 2. sz. 97-110.
- Szabó Cs. (1999). *Gondolkodás*, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen
- Szabó Cs., Vámos É. (2012): Egyéb pszichés fejlődési zavarral küzdő gyermekek, tanulók komplex vizsgálatának diagnosztikus protokollja – Figyelemzavar és hiperaktivitás. In: Torda Ágnes (szerk.): *Diagnosztikai kézikönyv*. Educatio Nonprofit Kft, Budapest. (http://www.educatio.hu/hirfolyam/tamop311_4pillar megtekintve: 2017. 06.12.)
- Szabó É. (2015). A digitális szakadékon innen és túl A tanárszerep változása a XXI. században. *Oktatás-Informatika*, Digitális nemzedék konferencia, 2015/1. 17-31. http://www.eltereader.hu/media/2015/07/Okt_inf_DNK_0714_READER.pdf megtekintve: 2017. 05. 18.)
- Szabóné Balogh Á. (2009). Digitális eszközök alkalmazása a szövegértés fejlesztésében. In: Karlovitz, J. (szerk): *Gyakorló Pedagógusok és a pedagógia gyakorlata*. Neveléstudományi Egyesület, Budapest. 57–66.

- Szabóné Balogh Á. (2010). Képességfejlesztő digitális tananyagok, szoftverek ismertetése (Egy mikrokatatás tapasztalatai). In: Pšenáková, I., Mező F. (szerk.), *Képességfejlesztés digitális tananyaggal*. Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület, Debrecen, 69-87.
- Szabóné Balogh Á. (2011). Algoritmikus gondolkodás fejlesztése informatikai eszközökkel. In: Koncz, I. (szerk), „*A felsőoktatásban tanulók és tanáraik személyiségét érő új kihívások és kezeléseik*” Professzorok az Európai Magyarorszáért Egyesület elektronikus könyv, Szarvas-Budapest, ([http://www.peme.hu/userfiles/ELEKTRONIKUS%20K%C3%96NYV\(3\).pdf](http://www.peme.hu/userfiles/ELEKTRONIKUS%20K%C3%96NYV(3).pdf), 71-75 o., megtekintve: 2012. 09.18.)
- Szabóné Balogh Á. (2012). Problémamegoldó gondolkodás fejlesztése informatikai lehetőségekkel, *Diskurzus, Alternatív metódusok a pedagógiában*, In: Gurka D., SZIE ABPK, Szarvas, 41-52.
- Szabóné Balogh Á. (2013). Interaktív lehetőség-eredményes képességfejlesztés. *Kutatók a kiterjesztett tehetségfejlesztésért ("Nevelési kihívások kezelése a felsőoktatásban" –2.)* Szarvas, Pilot –konferencia előadásainak szöveghű kiadása, In: Borbély A., Dávid I., Koncz I., 15-18. (<http://www.peme.hu/userfiles/Kutat%C3%B3k%20a%20kiterjesztett%20teh%C3%A9s%C3%A9s%C3%A9rt%20.pdf>, megtekintve: 2014.01.04.)
- Szegedi M. (1969). *Raven-próba Perceptív, nem verbális teszt az általános intelligencia vizsgálatára*, Vademecum sorozat 33. szám, Országos Ideg- és Elmegyógyászati Intézet Klinikai Pszichológiai Laboratóriuma
- Szilágyi K. (1987). *A Brickenkamp: d2 (Figyelemvizsgáló eljárás)*. Munkaügyi Kutatóintézet, Budapest
- Szimedli, J. (2006). *Oktatástechnológia*, (<http://www.bdf.hu/oldinformatika/szjozsef/Dokumentumok/Oktat%C3%A1stechnol%C3%B3gia.doc> megtekintve: 2014.03.18.)
- Tánczos, T., Janacsek K., Németh, D. (2014). A munkamemória és végrehajtó funkciók kapcsolata az iskolai teljesítménnyel. *Alkalmazott Pszichológia*, 14 (2), 55–75.
- Tánczos T., Németh D. (2010). A munkamemória mérőeljárásai és szerepük az iskolai szűrésben és fejlesztésben, *Iskolakultúra* 2010/7–8. 95-111.
- Tari A. (2011). *Z generáció*, Tericum Kiadó, Budapest
- Taylor, I. A. (1959). The nature of the creative process. In: Smith, P. (ed), *Creativity: an examination of the creative process*, Hastings House, New York, 51-82.

- Thompson, H. L., Gathercole, S. E. (2006). Executive Functions and Achievements in School: Shifting, Updating, Inhibition, and Working Memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59. 4. sz. 745-759.
- Thurstone, L. L. (1938). *Primer Mental Abilities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Thorndike, E. L. 1906. *Principles of teaching*. Lemke-Buechner, New York.
- Tieso, C. (2005). The effects of grouping practices and curricular adjustments on achievement. *Journal for the Education of the Gifted*, 29 (1), 60–89.
- Todd, P., Gigerenzer, G. (2000). Précis of simple heuristics that make us smart. *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 727-741.
- Tolman, E. C. (1932) *Purposive behaviour in animal and men*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Tolman, E. C. (1948). *Cognitive maps in rats and men*. *Psychological Review*, 55, 189-208.
- Torda Á. (2000). *Figyelemfejlesztő program*. Hátránykompenzáló, felzárkóztató képességfejlesztő program figyelmi problémákkal küzdő 1-4. osztályos gyermekeknek. OKI PTK, Budapest (<http://ofi.hu/figyelemfejleszto-program> megtekintve: 2016. 12.07.)
- Tordai Z. (2015). *Pszichológia és személyiségfejlesztés 1. Óbudai Egyetem*. (http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412b2/2013-0002_pszichologia_es_szemelyisegfejlesztes_i/tananyag/JEGYZET-03-1.1._A_pszichologia_fejlodest.html, megtekintve: 2017. 05. 03.)
- Torrance, E. P. (1964). Education and creativity. In: Taylor, C. W. (ed). *Creativity Progress and potential*. New York: McGraw-Hill. 50-128.
- Tóth L, Király Z. (2006). Új módszer a kreativitás megállapítására: a Tóth-féle kreativitás becslő skála (TKBS). *Magyar Pedagógia*, 106. (4), 292–295.
- Tóth L. (1996). *Tehetség-kalauz*, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen
- Tóth L. (2000, 2007). *Pszichológia a tanításban*. Pedellus Tankönyvkiadó, Debrecen.
- Tóth L. (2003). *A tehetségfejlesztés kisenciklopédiája*. Debrecen: Pedellus Tankönyvkiadó
- Tóth L. (2004). *Pszichológiai vizsgálati módszerek a tanulók megismeréséhez*, Pedellus Tankönyvkiadó, 2004 60-72
- Tóth L. (2010). *Kompetencia alapú oktatás*. Segédlet a kompetencia alapú pedagógus-képzés módszertani megújulásához. Készült a támop-4.1.2/b projekt keretében a Győr-Moson-Sopron megyei pedagógiai intézet közreműködésével (http://pszk.nyime.hu/tamop412b/kompetencia_alapu_pedagogia/index.html megtekintve: 2014. 05.12.)

- Tóth L. (2011). A kreativitás mérésének módszerei. In: Münnich, Á. (szerk.). *A kreativitás többszemponú vizsgálata*. Didakt Kiadó, Debrecen. 41–47.
- Tóth P. (2013). A figyelmi kommunikáció: figyelem a face-to-face interakciókban *Iskolakultúra* 2013/7–8 102-114.
(http://epa.oszk.hu/00000/00011/00176/pdf/EPA00011_iskolakultura_2013_7-8_102-114.pdf megtekintve: 2014.05.15.)
- Treffinger, D. J., Feldhusen, J. F., Isaksen, S. G. (1990). Organization and structure of productive thinking. *Creative Learning Today* 4/2. 68 o
- Treisman, A., (1964). Selective attention in man. *British Medical Bulletin*, 20, 12-16.
- Tversky, A., Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185, 1124-1131.
- Turing, A. M. (1950). *Computing machinery and intelligence*, *Mind*, 59., 443-460.
- Turner, Johanna (1994). Az értelmi fejlődés elméleti megközelítései. In: Bíró Antalné. *Pszichológiától – pedagógiáig I. rész*, Alextypo, Budapest, 115-127.
- Tyler, L. E. (1969). Sex Differences. In: *Encyclopedia of Educational Research*. Toronto, Macmillan.
- Urban, K. K. (1997). Modelling creativity: the convergence of divergence or the art of balancing. In: Chan, J., Li, R., Spinns, J. (eds.). *Maximizing potential: lengthening and strengthening our stride*. Hong Kong: The University of Hong Kong, Social Sciences Research Centre. 39-50
- Yang, Y.-T. C. (2012). Building virtual cities, inspiring intelligent citizens: Digital games for developing students' problem solving and learning motivation. *Computers & Education*, 59. 2. sz. 365–377
- Vajda Zs. (2001). *Lélektankönyv*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest
- Van Den Bos, I. F., Van Der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H., Van Luit, J. E. H. (2013). Working memory and mathematics in primary school children: A meta analysis. *Educational Research Review*, 10. 29–44.
- Vári P. (szerk) (1997). *MONITOR '95 A tanulók tudásának felmérése*. OKI, Budapest.
- Vári P., Bánfi, I., Felvégi, E., Krolopp, J., Rózsa, Cs., Szalay, B. (2000). A tanulók tudásának változása II. rész, *Új Pedagógiai Szemle*, 50.7.15-26.,
(<http://epa.oszk.hu/00000/00035/00040/2000-07-ta-Tobbek-Tanulok.html>, megtekintve: 2013. 06.12.)
- Vári P., Andor Cs., Bánfi I., Bérces J., Rózsa Cs. (2009). *A MONITOR '97 kutatás főbb eredményei* (<http://ofi.hu/tudastar/jelentes-magyar/vari-peter-andor-csaba>, megtekintve: 2014. 02. 05.)

- Vernon, P. E. (1950). *The structure of human abilities*. London: Methuen.
- Vígh, D. (2000). Szakközépiskolai oktatók a multimédiás tananyagokról. *Magyar Pedagógia* 100. évf. 2 sz. 209-225.
(http://www.magyarpedagogia.hu/document/Vigh_MP1002.pdf megtekintve: 2012.02.12.)
- Von Károlyi, C., Winner, E., Gray, W., Sherman, G. F. (2003). Dyslexia linked to talent: Global visual-spatial ability. *Brain and Language*, 85(3). 427–431.
- Vörös P. (szerk) (2011). *Oktatástechnológiai és –informatika agrár-mérnökstanár szakos hallgatók számára*, Kaposvári Egyetem,
(http://janus.ttk.pte.hu/tamop/kaposvari_anyag/voros_peter/index.html, megtekintve: 2014.05.12.)
- Vurpillot, E. (1968). The development of scanning strategies and their relation to visual differentiation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 6, 632-650.
- Walberg, H. J. (1988). Creativity and talent as learning. In: Sternberg, R. J. (ed). *The nature of creativity*. Victoria: Cambridge University Press. 340-361.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. Harcourt Brace Jovanovich, New York.
- Warrington, E. K., Shallice, T. (1972). Neuropsychological evidence of visual storage in short-term memory task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 24, 30–40.
- Weisberg, R. W. (2006). Modes of Expertise in Creative Thinking: Evidence from Case Studies. In: Ericson, K. A., Charness, N., Feltovich, P.J., Hoffman, R. R. (eds). *The Oxford Handbook of Expertise and Expert Performance*. New York: Cambridge University Press. 761-787.
- Waugh, N. C., Norman, D. (1965). Primary memory. *Psychological Review*, 72, 89–104.
- Weinstein, C. E. (1988). Assessment and training of Student Learning Strategies. In: Schmeck, Ronald R. (ed): *Learning strategies and learning styles (Perspectives on Individual Differences)*, New York: Plenum Press, 291-316.
- Williams, F. (1982). Developing Children's creativity at home and in school. *Gifted Children Today* 24, 2-6.
- Wolvin, A. D. (2009). Listening, understanding, and misunderstanding. In W. F. Eadie. (Ed.) 21st Century communication. A reference handbook, Thousand Oaks, CA: Sage. 137-146
- Zajonc, R. B. (1980). *Feeling and thinking: Preferences and no inferences*. American Psychologist, 35.
- Zoltayné Paprika, Z. (2002). *Döntéelmélet*. Alinea Kiadó, Budapest

Ábrák jegyzéke

1. ábra: Bartee-féle rendszerszemléletű problémater (Zoltayné, 2002, 21. o.)	25
2. ábra A problémamegoldás komplex kognitív modellje (Juhászné Klér, 2011, 39. o. hivatkozik Treffinger és tsai, 1990 modelljére).....	27
3. ábra Motiváció dimenziói és hatásai (Kozéki, 1980, 112-128 o, Balogh, 2006, 23-24 o alapján)	39
4. ábra. A flow-élmény játékbeli értelmezése, az EGameFlow folyamata (Kiili és tsai, 2012, 82. o. alapján Debreczeni, 2014. 19. o)	54
5. ábra. A figyelem minőség átlagainak változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	70
6. ábra. A figyelem mennyiség átlagainak változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	71
7. ábra. A teljes figyelem átlagainak változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző).....	72
8. ábra. A verbális memória átlagainak a változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	75
9. ábra. A vizuális emlékezet átlagainak változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	76
10. ábra. A teljes memória átlagának változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző).....	77
11. ábra. A matematika logika átlagainak változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	80
12. ábra. A vizuális problémamegoldás átlagainak változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	81
13. ábra. A gondolkodás átlagainak változása a kísérleti és a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző).....	83
14. ábra. A Raven pontátlag változása a kísérleti és kontrollcsoportnál (Forrás: a Szerző).....	85
15. ábra. A figyelem minőség átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző).....	91
16. ábra. A figyelem minőség átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	92
17. ábra. A figyelem mennyiség átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző).....	93

18. ábra. A figyelem mennyiség átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	94
19. ábra. A teljes figyelem átlagának változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző)	95
20. ábra. A teljes figyelem átlagának változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	96
21. ábra. A verbális emlékezet átlagának változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző)	98
22. ábra. A verbális memória átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	99
23. ábra. A vizuális memória átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző)	100
24. ábra. A vizuális memória átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	101
25. ábra. A teljes memória átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző)	102
26. ábra. A teljes memória átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	103
27. ábra. A matematika logika átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző)	105
28. ábra. A matematika logika átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	106
29. ábra. A vizuális problémamegoldás átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző)	107
30. ábra. A vizuális problémamegoldás átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	108
31. ábra. A gondolkodás átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző)	109
32. ábra. A gondolkodás átlagának a változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	110
33. ábra. A Raven pontátlag változása a fiúk és lányok esetében a kísérleti csoportnál. (Forrás: a Szerző)	112
34. ábra. A Raven pontátlag változása a fiúk és lányok esetében a kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	113

35. ábra. Teljes figyelem elő (1.) és utó (5.) vizsgálatánál mért teljesítménynek összehasonlítása (Forrás a Szerző)	117
36. ábra. A teljes memória elő (1.) és utó (5.) vizsgálatánál mért teljesítménynek összehasonlítása (Forrás a Szerző)	118
37. ábra. A gondolkodás elő (1.) és utó (5.) vizsgálatánál mért teljesítménynek összehasonlítása (Forrás a Szerző)	119
38. ábra. A tanulási motiváció átlagának változása a kísérleti és kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	122
39. ábra. A tanulási orientáció átlagának változása a kísérleti és kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	124
40. ábra. A kreativitás átlagának változása a kísérleti és kontrollcsoportnál. (Forrás: a Szerző)	128

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat. A minta részletezése (Forrás a szerző)	61
2. táblázat. A kísérleti és a kontrollcsoport tanulóinak leíró statisztikái a figyelem esetében. (Forrás: a Szerző)	69
3. táblázat. A kísérleti és a kontrollcsoport tanulók emlékezetének leíró statisztikái. (Forrás: a Szerző)	74
4. táblázat. A kísérleti és kontrollcsoportban résztvevő tanulók leíró statisztikái a gondolkodás esetében. (Forrás: a Szerző)	79
5. táblázat. A kísérleti és kontrollcsoportban résztvevő tanulók Raven pontjainak a leíró statisztikái. (Forrás: a Szerző)	85
6. táblázat. A kísérleti csoportban résztvevő fiúk és lányok figyelme. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző)	90
7. táblázat. A kontrollcsoportban résztvevő fiúk és lányok figyelme. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző)	91
8. táblázat. A kísérleti csoportban résztvevő fiúk és lányok emlékezete. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző)	97
9. táblázat. A kontrollcsoportban résztvevő fiúk és lányok emlékezete. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző)	98
10. táblázat. A kísérleti csoportban résztvevő fiúk és lányok gondolkodása. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző)	104
11. táblázat. A kontrollcsoportban résztvevő fiúk és lányok gondolkodása. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző)	105
12. táblázat. A kísérleti csoportban résztvevő fiúk és lányok Raven pontjai. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző)	111
13. táblázat. A kontrollcsoportban résztvevő fiúk és lányok Raven pontjai. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző)	111
14. táblázat. Mann-Whitney próba eredményei a minta alsó és felső 25% képességtesztek alapján. (Forrás: a Szerző).....	116
15. táblázat. Wilcoxon próba eredményei a minta alsó és felső 25% képességtesztek alapján (Forrás: a Szerző).....	116
16. táblázat. Figyelem elő- és utóvizsgálata közötti Pearson féle korrelációk a kísérleti csoport (N=174 fő) esetében (Forrás: a Szerző).....	117
17. táblázat. Emlékezet elő és utóvizsgálata közötti korrelációs vizsgálat (Forrás a Szerző)	

18.	táblázat. Gondolkodás elő és utóvizsgálata közötti korrelációs vizsgálat (Forrás a Szerző).....	119
19.	táblázat. A kísérleti és kontrollcsoport csoportban résztvevő tanulók tanulási motivációja. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző).....	121
20.	táblázat. A kísérleti és a kontrollcsoport tanulóinak tanulási orientációja. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző)	124
21.	táblázat. A kísérleti és kontroll csoportban részt vevő tanulók kreativitása. Leíró statisztikák. (Forrás: a Szerző)	127

Mellékletek

1. Melléklet: Szülői tájékoztatás és hozzájárulás

Tisztelt Szülők!

Szeretném az Ön/Önök hozzájárulását kérni, hogy gyermekük részt vegyen egy longitudinális (4 tanéven keresztül tartó: 2006 szeptember-2010 június) kutatásban, melynek során a tanulók képességfejlesztő foglalkozásokon vennének részt, és évente egy alkalommal teszteket töltenének ki.

A Debreceni Egyetem Pszichológiai Doktori Programjának hallgatójaként kutatást végzek a „kognitív képességek informatikai alapú fejlesztésének hatásvizsgálata 5-8. évfolyamon tanulók körében” témában. A vizsgálat és a fejlesztés 5. évfolyamos korosztállyal indul, és 8. osztályban fejeződik be. Témavezető: Dr. Mező Ferenc (mezof@freemail.hu) egyetemi adjunktus.

A kutatás során minden információt titkosan kezelünk, a gyermekük neve és egyéb személyazonosítással kapcsolatos adatai nem kerülnek nyilvánosságra. Az eredmények feldolgozása összegzett formában fog történi, csak szakmai szempontból kerülnek felhasználásra. A kitöltött kérdőívek az adatok rögzítése után megsemmisítésre kerülnek.

A kutatással kapcsolatban bármilyen kérdése, észrevétele van, kérem, írjon az e-mail címemre: szaboneagota@gmail.com vagy hívja a következő telefonszámot: 06/30-555-2183.

Amennyiben engedélyezi gyermeke számára a részvételt, kérem, aláírásával jelezze a lapon, és juttassa vissza gyermeke osztályfőnökének. A kutatás során bármikor visszavonhatja a hozzájárulását, de szeretném, ha a gyermeke végig részt venne ebben a vizsgálatban.

Tisztelettel:

Szabóné Balogh Ágota
PhD hallgató, Debreceni Egyetem

Hozzájárulok ahhoz, hogy a jelenleg 5. osztályos gyermekem,(név)
részt vegyen a fent leírt kutatásban.

Szülő /törvényes képviselő neve:

Aláírása:

Dátum:

2. Melléklet: Fejlesztő foglalkozások programja

Fejlesztő program

- címe: Kognitív-képességek fejlesztése informatikai alapokon
- szerzője: Szabóné Balogh Ágota
- időtartama: 4 év (5-8. osztály)
- jellege: önálló
- célja: a figyelem, emlékezet, gondolkodás fejlesztése informatikai lehetőségek segítségével.
- célcsoportja: 5. osztályos gyerekek
- résztvevők száma: 174 fő (Szarvas, Dunakeszi, Szolnok, Nagyszénás, Dombrád, Orosháza, Hajdúböszörmény)

Tanulók mérése:

Kérdőívek, tesztek, megtalálhatóak az 1. mellékletben.

Évfolyam	5. évfolyam		6. évfolyam	7. évfolyam	8. évfolyam
Típus	szeptember	május	május	május	május
Informatika motivációs kérdőív	x	-	-	-	-
Figyelem	x	x	x	x	x
Emlékezet	x	x	x	x	x
Gondolkodás	x	x	x	x	x
Intelligencia	x	x	x	x	x
Tanulási motiváció	x	x	x	x	x
Tanulási orientáció	x	x	x	x	x
Kreativitás	x	x	x	x	x

x jelzi mikor vannak a mérések

A program tartalmának bemutatása:

Fejlesztendő területek: figyelem, emlékezet, gondolkodás

Havonta 4 óra: heti rendszerességgel 1 óra tantárgyi blokkokhoz kapcsolódóan

Helyszín: számítógépterem

Szükséges eszközök: Számítógép az összes tanuló számára, tanárgép, projektor, interaktív tábla. A számítógépeken Windows operációsrendszer, Office, egyszerű képszerkesztő és filmkészítő program, rejtvénykészítő, gondolattérképkészítő, interaktív táblaszoftver szükséges.

Munkamódszerek, munkaformák: egyéni, páros, csoportos

Oktatók: Szabóné Balogh Ágota, általa felkészített pedagógusok

A fejlesztés menete:

Képességek	szept.	okt.	nov.	dec.	jan.	febr.	márc.	ápr.	máj.
5. évfolyam									
Figyelem	mérések	x	x	x	x	x	x	x	mérések
Emlékezet		x	x	x	x	x	x	x	
Gondolkodás		x	x	x	x	x	x	x	
6. évfolyam									
Figyelem	x	x	x	x	x	x	x	x	mérések
Emlékezet	x	x	x	x	x	x	x	x	
Gondolkodás	x	x	x	x	x	x	x	x	
7. évfolyam									
Figyelem	x	x	x	x	x	x	x	x	mérések
Emlékezet	x	x	x	x	x	x	x	x	
Gondolkodás	x	x	x	x	x	x	x	x	
8. évfolyam									
Figyelem	x	x	x	x	x	x	x	x	mérések
Emlékezet	x	x	x	x	x	x	x	x	
Gondolkodás	x	x	x	x	x	x	x	x	

x jelzi, mikor vannak a fejlesztések

Fejlesztő foglalkozások felépítése, példafeladatok

Fejlesztés menete	Példák
Ráhangolódás (5-10 perc)	Verbális és vizuális memória fejlesztése, informatikai lehetőségek: internet, interaktív tábla Fejlesztő játékok: pld. on-line memóriajáték (http://egyszervolt.hu/jatek/mega-memoria.html) vagy interaktív táblás memória játék, szókereső, számkereső, Saját készítésű feladatok például: Interaktív táblára rövid szöveg kivetítése, ahol a tanulónak szemmel kell követni-e a történetet, miközben azt hangfelvétellel formájában hallgatja. A hangos szövegben több szó megváltozott a kivetített szöveghez képest, rokon értelmű szavakkal lett helyettesítve. A szöveg meghallgatása után a tanuló interaktív táblán aláhúzza, hogy hol volt eltérés a két történetben. Ezután a tanár felfedi azoknak az eltérő szavaknak a halmazát, melyek a hangos szövegben szerepeltek, és a tanulónak rá kell húznia a jó szót a helytelenre.
Komplex feladat: a figyelmet, az emlékezetet, a gondolkodást egyaránt fejleszti	<p>1. Példafeladat: 5. osztály</p> <p>A közös mappában található képet nyisd meg! Figyeld meg a lakást ábrázoló képen, hogy hol, milyen hulladék található! Egy perc után a képet be kell zárni, a közös mappa ezután nem lesz elérhető. Idézd fel a képen látottakat! Rajzold le a szelektív hulladékgyűjtés során milyen kukákba milyen hulladékot tennél! Nyíllal jelöld, hogy melyik hulladékot hol láttad a képen! Tantárgyi kapcsolódás: Természetismeret</p> <p>2. Példafeladat: 5. osztály</p> <p>Nyisd meg a számítógépen a Csodaszarvas szövegértő oktatóprogramot (saját készítés). Figyelmesen olvasd végig, majd válaszolj a program által adott ellenőrzőkérdésekre! Tantárgyi kapcsolódás: irodalom, történelem</p> <p>3. Példafeladat: 6. osztály</p> <p>Fejtsd meg a következő szöveget, melyet kivetítve látsz! Írd le e-mailbe a megfejtést, a leírt szöveget olvasd el háromszor, majd a küld el nekem! Válaszként kapsz egy linket (egy weblap címet), ahol találsz egy kérdőívet. Válaszolj a kérdésekre! Tantárgyi kapcsolódás: magyar (irodalom, nyelvtan)</p> <p>On-line kérdőív kérdései: Milyen főnevek szerepeltek a levélben? Sorold fel! (szöveges válasz) Hány órákor mentek el kirándulni? (feleltválasztós kérdés) válasz lehetőségek: 10- 14-19 Milyen fegyvereket láttak a várbán? (Több jó válasz is van, jelöld be az összeset) rakéta, puska, tör, lándzsa, kard, gépfegyver, tank, ágyú</p> <p>4. Példafeladat: 6. osztály</p> <p>Nyisd meg a közös mappában található kód elnevezésű fájlt! Keresd meg azokat a számokat, amelyek maradék nélkül oszthatóak 6-al, majd oszd el a számokat 6-al, és az eredmény adja meg a síkidomok szövegeinek számát, amelyet utána le kell rajzolnotok a Comenius Logo programmal a szögek számának növekedésének sorrendjében! Tantárgyi kapcsolódás: Matematika Számok: 30, 65, 21, 50, 18, 41, 133, 171, 24 Alakzatok színe: http://html-color.org/ weboldalra menjél el és a kereső részbe írd be 3 darab nullát és utána növekvő sorrendben a kapott számokat és megkapod, hogy milyen színűek legyenek az alakzatok!</p> <p>5. Példafeladat: 7. osztály</p> <p>Nyisd meg a közös mappát, ott találsz egy hang-file-t, melyben állatokkal kapcsolatos történetet fogsz hallani! Az ott hallott állatokról készíts táplálék láncot Power Point program alakzatainak (vagy VUE gondolatérkép programmal) felhasználásával! Segítségül használhatod az állatok mappába található képeket. Tantárgyi kapcsolódás: Biológia</p> <p>6. Példafeladat: 7. osztály</p> <p>Minden csoport húz egy kifejezést: Földrajzi felfedezések, Nagy Sándor, Mátyás király, Angol kalózkod, I. Világháború. A csoportok a kifejezésekhez kapcsolódóan készítsenek térképet, ehhez a közös mappába találhatnak vaktérképet, melyen jelöljék a fontosabb helyszíneket, útvonalakat (lehet interaktív tábla programjával, lehet prezentációkészítővel, képszerkesztő programmal is), majd készítsenek rejtvényt a többi csoportnak rejtvénykészítő program segítségével (például az EclipseCrossword-el vagy Excellel). Segítségként használhatják a google.com keresőt. Tantárgyi kapcsolódás: földrajz, történelem. A rejtvényt kivetítve a többi csoportnak közösen kell megfejtenie.</p> <p>7. Példafeladat: 8. osztály</p> <p>Három csoportban fogtok dolgozni! Dob dobókockával (interaktív táblás dobókockával)! egy csoportba tartoznak azok, akik 1-est vagy 5-öst dobtak; másik csoportba tartoznak a 3-ast és a 6-ost dobók; a harmadik csoportba a 2-est és a 4-est dobók! Szerintetek miért így lettetek csoportosítva? Nyisd meg a GoogleDrive-ot! Az általam megosztott mappában találsz dokumentumokat. Azt a dokumentumot nyisd meg, amelynek a számát dobókockával dobtad, a csoport ebbe a fájlba dolgozzon! Először a dokumentum első oldalán található táblázatban mindenki írja be a nevét soronként, majd az ott talált témakörben gyűjtsetek anyagot az internetről, a megadott szempontok szerint, úgy, hogy a táblázat második oszlopába a nevek mellé másoljátok oda a weblap címet, melyen az információkat találtátok. Utána készítek a témából prezentációt, szintén a GoogleDrive-on belül és osszátok meg velem. Témakörök: fényviszaverődés, tükröz, spektrum. Tantárgyi kapcsolódás: matematika, fizika</p>
Lezárás (5-10 perc)	Ellenőrzés, megbeszélés

Hasonló feladatok találhatóak a Lestyán és Szabóné Balogh (2015) „Képességfejlesztés az alsó tagozaton” című Digitális tananyagban.

3. Melléklet. Képességvizsgáló tesztek

3.1 Melléklet: Figyelem vizsgálatának eszköze

Bourdon-féle próba

bc ull ozo h em n of u dk pra g o i ab ir r am e ab ad fg p g a
efg gi a i onl rka am n oll fh h fru urf e a t u w es u abe fg h
nob ra b edific glo r au wa amn o lo gm no e l db ban ac ha ho u es
ab o d n erah fgh abc pm n ofm n o opp el i uk xp pfab cm nob s
fgli b emno sannil bw a bc abc sal t ra o eo n u s a fgh ra bg fl
abc cid ah c o fgh tha ao as to m as u kal hg g fati x ire i abc
a c e f so nl kh hq qua ab c o v i e endo amn oin o omno n abe fg
h rb r u o uad dyl lo k loo g a m nor rh xe va bca hem no abc eyl
em no t il ba b of m no e abc ue nam nod ob ci ng gla bc r ab cl
plum nord ari i nobl ahg ab cb hgn f ond ab x o u v a w wm no
pam noson w m no fgh hond dop pult iu fg lone sc al llj um noch
ab c e t cw wok i ju mno ab cam nok ka tog abc dr e fg h um u z
ab sko n absd dho k am moh lam ab c d xki ol lhp a ecs pa bce i z
zop xro ob abc mn oh aha ab c d e m e m n p u um noy fg h h uc
u n is kro k abc ha ha im mer rz m no g abc cm noab cm n oj oj
abc cabc ghf g fgh fg m no ab ce ps pso g abc hf k mno bc a e fi
as zw zwk d u b e mno h amn obe d bf dl abc adé éa a,mp i fge b
en e r u v al lkr abc bc bdm no old dr df gh u z s k e dd fgh hl
ab c o a am noq qu as abc ki g u l a a fgh e m no ea u m nom no
prst kraz zag fh e n i c a h emn ok la abl ab c mno o s e a

Forrás: Szilágyi Klára (1987): A Brickenkamp: d2 (Figyelemvizsgáló eljárás). Munkaügyi Kutatóintézet, Budapest

3.2 Melléklet: Emlékezet vizsgálatának eszközei

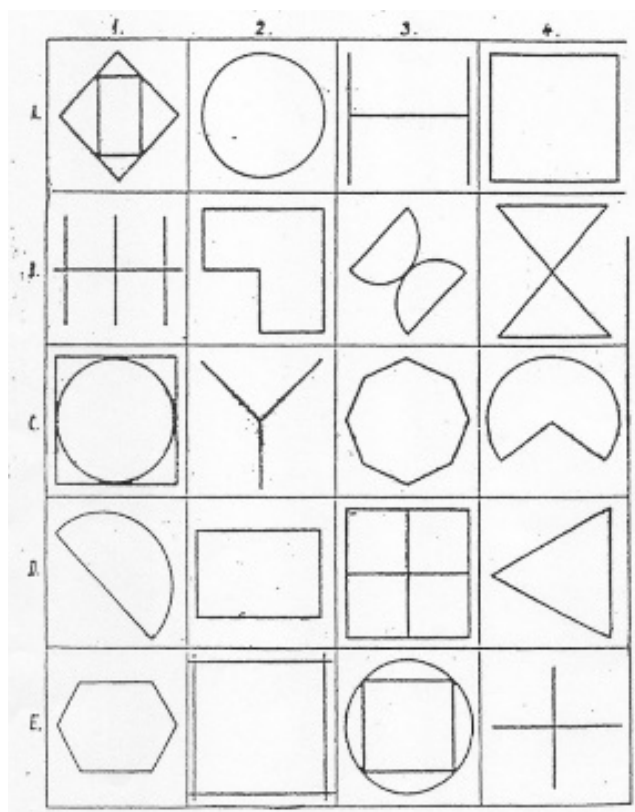
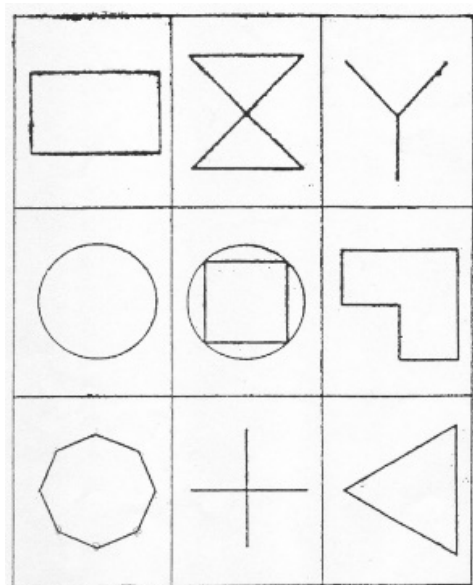
Verbális emlékezet vizsgálata

Értelmes szavak:

szór	moly	áll
bot	rak	sor
lót	szék	kár
vés	sír	vés
lét	só	öl
tár	baj	pót
szúr	ül	még
vak	víg	véd
		ad

Forrás: Ádám P. - Balogh L. - Miláthné - Nádudvariné: *Általános pszichológia*, Tankönyvkiadó, Budapest, 1990. 81.o.

Vizuális emlékezet vizsgálata



Forrás: Kósáné Ormai Vera. (1988). *Fejlődéslélektani gyakorlatok I., Feladatok*. Tankönyvkiadó, Budapest, 64-69.

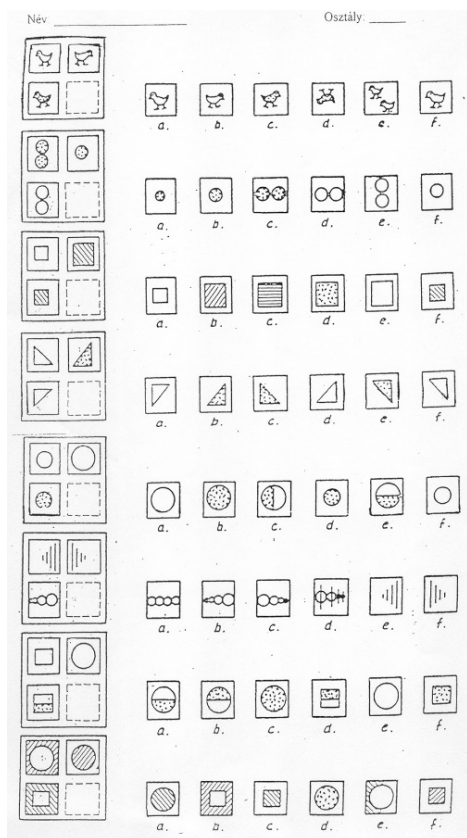
3.3 Melléklet: Gondolkodás vizsgálatának eszközei

Matematika logika: Meili-féle számsorok

1.	3	5	7	9	11	13	.	.
2.	10	9	8	7	6	5	.	.
3.	4	7		10	13	16	.	.
4.	8	8	6	6	4	4	.	.
5.	2	3	2	4	2	5	.	.
6.	3	7	11	15	19	23	.	.
7.	5	3	6	4	7	5	.	.
8.	9	1	7	1	5	1	.	.
9.	25	25	21	21	17	17	.	.
10.	4	5	8	9	12	13	.	.
11.	21	18	16	13	11	8	.	.
12.	3	4	6	9	13	18	.	.
13.	12	14	13	15	14	16	.	.
14.	3	4	6	9	13	18	.	.
15.	16	12	15	11	14	10	.	.
16.	15	16	14	17	13	18	.	.
17.	1	4	9	16	25	36	.	.
18.	3	5	5	7	9	9	.	.
19.	4	8	10	20	22	44	.	.
20.	1	3	2	5	3	7	.	.

Forrás: Kósáné Ormai Vera. (1988). *Fejlődéslelektani gyakorlatok I., Feladatok*. Tankönyvkiadó, Budapest, 194.

Vizuális problémamegoldás:



Forrás: Kósáné Ormai Vera. (1988). *Fejlődéslelektani gyakorlatok I., Feladatok*. Tankönyvkiadó, Budapest, 195-198.

3.4 Melléklet: Kérdőív a tanulási motiváció vizsgálatához

1. Szívesen beszélgetek a szüleimmel arról, hogy mi történt az iskolában.
2. A legtöbb tanár minden diákkal, mindig igazságos.
3. Nekem fontosabb, hogy barátságos legyek a társaimmal, mint hogy versengjek velük.
4. Ha valamilyen tevékenységbe belemerülök, a szüleim nem zavarnak meg.
5. Sokszor annyira megragad, amit az iskolában tanulunk, hogy majd később is foglalkozni akarok vele.
6. Az iskola unalmas. (–)
7. Önmagam előtt is nagyon szégyellem, ha nem jól teljesítek az iskolában.
8. Nekem nagyon fontos, hogy a tanárain tudják, bennem bízhatnak.
9. A büntetés az iskolában mindig igazságtalan. (–)
10. A felnőttek túl sokat követelnek a fiataloktól, s nagyon kevés segítséget adnak cserébe.
11. Nagyon jól esik nekem, hogy érzem, a szüleim boldogok, ha jól teljesítek az iskolában.
12. Rossz érzés lenne, ha csalódást okoznék a tanáromnak.
13. Örülök, ha segíthetek társaimnak az iskolai munkában.
14. Nem szeretem, ha egyedül kell a feladataimon dolgozni. (–)
15. Az utolsó percig szoktam halogatni a házi feladat elkészítését. (–)
16. A legtöbb óra unalmas. (–)
17. Inkább bevallom, ha elkövettem valamit, mint hogy elleplezni próbáljam.
18. Ha hagynák a tanárok, hogy mindenki azt csináljon az iskolában, amit akar, jobban tetszene az iskola. (–)
19. Jobb, ha kijavítatják a hibáimat, mint ha elnézik azokat.
20. A tanárain akkor sem elégedettek azzal, amit csinálok, ha nagyon igyekszem.
21. A szüleimet nem érdekli igazán, hogy mi történik velem az iskolában. (–)
22. Nagyon kevés az olyan tanár, akiért lelkesedni tudnék. (–)
23. Jó érzés, ha a társaim láthatják, hogy jól dolgozom.
24. Nem lehet a gyerekektől elvárni, hogy maguktól jó ötleteik támadjanak. (–)
25. Az iskolában sok olyat tanulunk, aminek az életben hasznát vesszük.
26. Szabadidőm nagy részében olyan dolgokra igyekszem rájönni magamtól, amik érdekelnek.
27. Ha megbíznak valamivel, azt mindig igyekszem olyan jól elvégezni, ahogy csak tudom.
28. Az iskolai szabályok általában helyesek, ésszerűek, mindig igyekszem betartani azokat.
29. Ha valami rosszat tettem, mindig kész vagyok vállalni a következményeket.
30. Nehezemre esik elviselni azt a nyomást, amit a tanárok gyakorolnak rám.
31. Szüleim segítségére, biztatására mindig számíthatok az iskolai munkámmal kapcsolatban is.
32. A legtöbb tanár nem veszi azt a fáradságot, hogy igazán jól elmagyarázza a dolgokat. (–)
33. Nem érdekel, hogy mások mit gondolnak rólam. (–)
34. Szüleim mindig fontosnak tartják a véleményemet.
35. Amit az iskolában tanulunk, annak valójában nemigen vehetem hasznát. (–)
36. Felélénkít, ha új dolgok tanulásába fogunk.
37. Mindig találok kifogást, ha nincs kész a házi feladatom. (–)
38. Ha nehéz az iskolai munka, általában abbahagyom az erőfeszítést. (–)
39. Valahogy mindig mentségeket kell keresnem. (–)
40. A szüleim túl sokat követelnek, s túl nagy nyomást gyakorolnak rám.
41. A felnőttek nem igazán igyekeznek megérteni a fiatalok érzéseit. (–)
42. Gyakran a tanár hibás abban, hogy az ember bajba kerül az iskolában. (–)
43. Úgy veszem észre, a többieknek elég nehéz jól kijönni velem. (–)
44. Jobban szeretem, ha magamnak kell rájönnöm, hogyan kell valamit megcsinálni.
45. Ha a feladat nehéz, hamar elvesztem az érdeklődésemet. (–)
46. Nagyon sok órát kifejezetten izgalmasnak, nagyon érdekesnek tartok.
47. Ha valamiben számíthatnak rám, mindig el is végzem.
48. Mindig nagyon igyekszem teljesíteni azt, amire megkérnek az iskolában.
49. Mindig kész vagyok vállalni a felelősséget azért, amit tettem, bármilyen következménnyel számolhatok.
50. A szüleim teljesen irreális követelményeket támasztanak az iskolai teljesítményemmel kapcsolatban.
51. Ha jól teljesítek az iskolában, a szüleim mindig kimutatják, hogy elégedettek velem.
52. A legtöbb tanár minden tanulónak igyekszik annyit segíteni, amennyit csak tud.
53. Ebben az iskolában jó viszony van a gyerekek között.
54. Túl sok mindennel kapcsolatban várják el azt, hogy magam jöjjek rá, magam oldjam meg. (–)
55. Nem bánom, ha nagyon keményen kell dolgoznom, ha közben fontos dolgokat tanulhatok meg.
56. Az iskolai munkát érdekesítőnek tartom.
57. Mindig igyekszem megfelelni a szüleim bizalmának.
58. Csak a gyenge emberek szeretik a szabályokat, a rendet. (–)
59. A lelkiismeretfurdalás még a szigorú büntetésnél is kínosabb.
60. A felnőttek mindig túl sokat várnak el a fiataloktól.

Forrás: Kozéki Béla – Entwistle, N. J.: Tanulási motivációk és orientációk vizsgálata magyar és skót iskoláskorúak körében. *Pszichológia*, 1986/2.

3.5 Melléklet: Kérdőív a tanulási orientáció vizsgálatához

1. Amit tanulok, mindig igyekszem összefüggésbe hozni azzal, amit más tantárgyban tanulunk.
2. Olvasás közben gyakran meglevenedek előttem, s szinte látom azt, amiről olvasok.
3. Egyes tantárgyak annyira érdekelnek, hogy az iskola elvégzése után is foglalkozni akarok vele.
4. Ha jól akarok felkészülni, sok mindent szóról szóra kell megtanulnom.
5. Mindent úgy szeretek tanulni, hogy kis részekre osztom, s a részeket külön-külön tanulom meg.
6. Azt hiszem, jobban érdekel az, hogy az iskolát sikeresen elvégezzem, mint az, hogy mit tanulunk.
7. Feleléskor nagyon izgulok.
8. Nagyon jól be tudom osztani a tanulásra szánt időmet.
9. Nem tudom beismerni a vereséget, még apró dolgokban sem.
10. Ha valamit el kell végeznem, úgy érzem, csak nagyon jól szabad végeznem a dolgomat.
11. Mindig igyekszem megérteni a dolgokat, még ha először ez nagyon nehéznek látszik is.
12. Szeretek eljátszani a saját gondolataimmal, még ha nem vezetnek is kézzelfogható eredményhez.
13. Egyes iskolai tevékenységek valóban nagyon érdekesek, izgalmasak.
14. Ha olvasok egy könyvet, arra már nem tudok időt fordítani, hogy elgondolkozzam, mi mindenről szólt.
15. A problémák megoldása során szívesebben követem a kipróbált utat, mint az ismeretlen újakat.
16. Elsősorban azért tanulok, hogy majd jó foglalkozást választhassak magamnak.
17. Nagyon izgulok, mikor a tanárok munkámat értékelik.
18. Az írásbeli feladatok végzésekor nem szoktam kifutni az időből.
19. Nagyon élvezem a többi tanulóval való versengést az iskolában.
20. Úgy érzem, kötelességem, hogy keményen dolgozzam az iskolában.
21. Gyakran teszek fel magamban kérdéseket azzal kapcsolatban, amit olvastam, vagy az órán hallottam.
22. Azt szeretem csinálni, amiben a saját ötleteimet, fantáziámat használhatom.
23. Elsősorban azért tanulok, hogy többet tudjak meg azokból a tantárgyakból, amelyek igazán érdekelnek.
24. Legjobban akkor értem a szakkifejezések jelentését, ha a tankönyv meghatározását idézem fel szóról szóra.
25. Szerintem a problémákat mindig gondosan, logikusan kell elemezni, anélkül, hogy az ösztönös belátásunkra támaszkodnánk.
26. Ha keményen dolgozom, az csak azért van, hogy továbbtanulhassak.
27. Mindig aggódom, hogy lemaradok a munkában.
28. Mindig gondosan megszervezem a munkámat.
29. Nagyon fontos nekem, hogy amikor csak képes vagyok rá, mindent jobban csináljak, mint a többiek.
30. Nem bánom, ha nagyon sokáig kell is dolgoznom, hogy rendesen elvégezhessem a feladataimat.
31. Amit olvasok, azt igyekszem kapcsolatba hozni a saját tapasztalataimmal.
32. Azt szeretem, ha a tanárok sok szemléltető példát, saját tapasztalatot említenek, hogy megértessék velünk a dolgokat.
33. Szabadidőm nagy részét azzal töltöm, hogy olyan érdekes témákkal foglalkozzam, amelyekről tanultunk.
34. Szeretem, ha az írásbeli munkáknál pontosan elmagyarázzák, mit kell csinálnom.
35. Mindig kitalálok egy megoldási mód mellett mindaddig, amíg végleg be nem bizonyosodik, hogy nem jó.
36. Ha keményen dolgozom, az csak azért van, hogy a szüleimet ne hagyjam cserben.
37. Valahogy sohasem tudom olyan jól megcsinálni a dolgokat, ahogy szerintem képes lettem volna.
38. Ha rosszul csináltam valamit, mindig megpróbálok rájönni az okára, hogy legközelebb jobban csináljam.
39. Ha valamit nagyon kívánok, nagyon rámenős tudok lenni.
40. Ha valamibe belefogtam, kitartok, még ha nagyon nehéznek találom is.
41. Ha csak lehet magam szeretek jegyzeteket készíteni.
42. Azt hiszem, hajlamos vagyok az elhamarkodott következtetésekre.
43. Az iskolában olyan témákkal is találkozom, amelyek csodálatosan érdekesek, izgalmasak.
44. Csak akkor írok le valamit az órán, ha a tanár mondja.
45. Azt szeretem, ha a tanár a témánál marad, s nem tesz kitérőket.
46. Az hiszem, azért járok iskolába, mert nem volt más választási lehetőségem.
47. Mások valahogy mindig jobban tudják csinálni a dolgokat, mint én.
48. Ha a körülmények nem megfelelőek a tanuláshoz, mindig próbálok segíteni rajta.
49. Vizsga, felelés előtt mindig nagyon izgulok, de ettől mintha még jobban tudnék aztán szerepelni.
50. Én mindig komolyan veszem a munkám, bármi legyen is az.
51. Hogy jobban megértem, amiről tanulok, a mindennapi tapasztalataimmal igyekszem kapcsolatba hozni.
52. Az írásbeli feladatokban mindig az én saját véleményemet igyekszem kifejteni.
53. Sok mindent nagyon szeretek, élvezek az iskolai munkában.
54. Általában csak azt olvasom el, ami kötelező.
55. Ha valamit magyarázok, igyekszem minél több részletre kitérni.
56. Csak akkor dolgozom keményen, ha kénytelen vagyok, mert a tanár kifejezetten megköveteli.
57. Sokszor nem tudok elaludni, mert az iskolai dolgok miatt aggódom.
58. Gondosan megtervezem a tanulási időmet, hogy minél jobban hasznosíthassam.
59. Minden játékban azért veszek részt, hogy győzzek, nem csak a szórakozás kedvéért.
60. Ha fáradt vagyok, akkor is rendesen végigcsinálom a feladatomat.

Forrás: Kozéki Béla – Entwistle, N. J.: Tanulási motivációk és orientációk vizsgálata magyar és skót iskoláskorúak körében. *Pszichológia*, 1986/2.

3.6 Melléklet: A Tóth-féle Kreativitás Becslő Skála (TKBS)

1.	Az iskolai magatartásom ellen soha nem merült fel kifogás.	A	B	C	D	E
2.	Kedvelem a bonyolult problémákat, a nehezen kibogozható szituációkat.	A	B	C	D	E
3.	Szeretném kipróbálni, hogyan boldogulnék egy hónapig egyedül egy lakatlan trópusi szigeten.	A	B	C	D	E
4.	Többnyire nem értem meg teljesen a tananyagot részletes tanári magyarázat nélkül.	A	B	C	D	E
5.	Általában megállok, hogy más hosszúra nyúlt mondandójába sürgetően belekotyogjak, még ha unalmasnak is találok.	A	B	C	D	E
6.	Inkább lemondok valamiről, ha úgy látom, hogy túl sok ember ellenállását kell legyőznöm.	A	B	C	D	E
7.	Társaságban általában én vagyok a hangadó.	A	B	C	D	E
8.	Szeretek vizsgálódni, kísérletezni, utána nézni a dolgoknak.	A	B	C	D	E
9.	Mindig össze tudom szedni az erőmet, ha szükség van rá.	A	B	C	D	E
10.	Nem szoktam olyasmin tömi a fejemet egy-egy tárggyal kapcsolatban, hogy mi mindenre lehetne még felhasználni, mint amire való.	A	B	C	D	E
11.	Inkább éjszakába nyúlóan is tanulok, mint hogy számon kéréskor gyengén szerepeljek.	A	B	C	D	E
12.	Ha játékról van szó, nemigen kell biztatni, noha már nem vagyok kisgyerek.	A	B	C	D	E
13.	Sokszor előfordult velem, hogy viselkedésem miatt összeütközésbe kerültem a tanárainkkal.	A	B	C	D	E
14.	Inkább olyan munkát szeretnék, ami egyszerű, nem igényel szerteágazó figyelmet.	A	B	C	D	E
15.	Nem tenném fel az összes pénzem olyan szerencsejátékon, amelyen egy vagyont nyerhetek, de mindenemet el is veszíthetem.	A	B	C	D	E
16.	Teendőim megszervezésében nincs szükségem segítségre.	A	B	C	D	E
17.	Ideges leszek, ha valakinek többször kell elmondanom ugyanazt, míg végre megérti.	A	B	C	D	E
18.	Mindig a saját céljaimat követem, akkor is, ha emiatt másokkal összeütközésbe kerülök.	A	B	C	D	E
19.	Nem vagyok egy parancsolgató típus.	A	B	C	D	E
20.	A dolgok okai nemigen érdekelnek.	A	B	C	D	E
21.	Általában hamar fáradok, sok pihenésre van szükségem.	A	B	C	D	E
22.	Már sokszor gondoltam ki magamtól vicceket.	A	B	C	D	E
23.	Sokszor előfordul, hogy nincs kedvem a házi feladat meg írásával bajlódni, inkább lemásolom valakiéről.	A	B	C	D	E
24.	Szerintem a játék időpocsékolás. Szívesebben foglalkozom inkább komoly dolgokkal.	A	B	C	D	E
25.	Minden helyzetben úgy cselekszem, ahogy azt elvárják tőlem.	A	B	C	D	E
26.	A bonyolult szituációkat inkább kihávnak veszem, nem pedig kerülendőnek.	A	B	C	D	E
27.	Kipróbálnám az ejtőernyős ugrást.	A	B	C	D	E
28.	Gyakran kérek tanácsot másoktól.	A	B	C	D	E
29.	Viszonylag jól tűröm, ha betegség vagy baleset miatt tétlenségre vagyok kárhoztatva.	A	B	C	D	E
30.	Legtöbbször nem szólok, ha élem tolokodik valaki sorban, mert számomra fontosabb a békesség.	A	B	C	D	E
31.	Jól boldogulnék olyan hivatásban, ahol befolyásom, „hatalmam”, irányítási jogom lenne mások felett.	A	B	C	D	E
32.	A kutatómunka nekem való foglalatosság lenne.	A	B	C	D	E
33.	Kevés pihenéssel is beérem.	A	B	C	D	E
34.	Gyakran éppen akkor hagy cserben a fantáziám, amikor valami újat kellene kitalálnom.	A	B	C	D	E
35.	Nagy odaadással, kitartással szoktam tanulni.	A	B	C	D	E
36.	Egy kis bolondozásra, mókázásra mindig kapható vagyok.	A	B	C	D	E
37.	Már sokszor kaptam a fejemre azért, mert mást akartam, mint a többiek.	A	B	C	D	E
38.	Számomra túl nehéz egyszerre sokféle szempontot tekintetbe venni.	A	B	C	D	E
39.	Nem merném vállalni azt, hogy magamat gumikötélhez erősítve leugorjak egy magas hídról.	A	B	C	D	E
40.	Egyedül is elboldogulok a feladataimmal.	A	B	C	D	E
41.	Azt hiszem, másokhoz képest kevésbé vagyok türelmes.	A	B	C	D	E
42.	Amit helyesnek tartok, azt keresztülviszem akkor is, ha rossz szemmel néznek rám.	A	B	C	D	E
43.	Nem tartom magamat vezéregyenységnek.	A	B	C	D	E
44.	Eddigi tanulmányaim során még nem találkoztam olyan témával, ami annyira megragadta volna a figyelmemet, hogy a kötelezően túl is foglalkozzak vele.	A	B	C	D	E
45.	Sokszor észreveszem, hogy csak azért nem sikerül valamit elérnem, mert a kelletténél hamarabb kimerülök.	A	B	C	D	E
46.	Többször előfordult már, hogy olyan megoldást találtam egy problémára, amire más nem is gondolt.	A	B	C	D	E
47.	Nem érzek magamban annyi erőt, hogy még sok éven át tanuljak.	A	B	C	D	E
48.	Mostanában már nem érzem szükségét annak, hogy hébe-hóba leüljek játszani egyedül vagy másokkal.	A	B	C	D	E
49.	Társaságban igazodom a többiekhez.	A	B	C	D	E
50.	Szívesen foglalkozom összetett és újszerű problémákkal.	A	B	C	D	E
51.	Sokszor volt úgy, hogy szándékosan jegy nélkül utaztam a buszon vagy villamoson.	A	B	C	D	E
52.	Ki szoktam kérni mások véleményét, hogy tudjam: amit gondolok, azt jól gondolom-e.	A	B	C	D	E
53.	Akkor is meg tudom őrizni a nyugalmam, ha hosszú sort kell kiállnom.	A	B	C	D	E
54.	A vitákból ritkán kerülök ki győztesen.	A	B	C	D	E
55.	Ha többen vagyunk együtt, legtöbbször az történik, amit én akarok.	A	B	C	D	E
56.	Vonzanak az ismeretlen dolgok.	A	B	C	D	E
57.	Hosszú ideig is képes vagyok egyfolytában tanulni anélkül, hogy elfáradnék.	A	B	C	D	E
58.	Nem vagyok eléggé találékony.	A	B	C	D	E
59.	Nem szoktam a tanulást abbahagyni addig, amíg a leckéimmel el nem készülök.	A	B	C	D	E
60.	Kedvelem a társasjátékokat.	A	B	C	D	E
61.	Valahogy mindig kilólok a sorból.	A	B	C	D	E
62.	A bonyolult problémák engem csak összezavarnak.	A	B	C	D	E
63.	Sohasem mentem teljesen készületlenül az iskolába abban bízva, hogy hátha nem engem hívnak ki felelni.	A	B	C	D	E
64.	A megtanulandó anyagot magamtól is teljes mértékben átlátom, nem kell átbeszélnem senkivel.	A	B	C	D	E
65.	Nehezen viselem a várakozást.	A	B	C	D	E
66.	Akár erőszakosan is ragaszkodom ahhoz, hogy a dolgok az én kedvem szerint történjenek.	A	B	C	D	E
67.	Általában kitérek az elől, hogy én legyek az irányító.	A	B	C	D	E
68.	Nincs az a dolog, ami annyira érdekelne, hogy miatta órákat töltenék könyvek átböngészésével vagy interneten való kereséssel.	A	B	C	D	E
69.	Gyakran érzem, hogy nincs elég energiám egy-egy feladathoz.	A	B	C	D	E
70.	Alkalmadtán több ötletem van, és gyorsabban jutnak az eszembe, mint sok osztálytársamnak.	A	B	C	D	E
71.	Csak annyi időt töltök a tanulással, amennyi feltétlenül szükséges.	A	B	C	D	E
72.	Valamikor nagyon szerettem játszani, de már nem vágyom rá.	A	B	C	D	E

Forrás: Tóth László, Király Zoltán (2006): Új módszer a kreativitás megállapítására: a Tóth-féle kreativitás becslő skála (TKBS). *Magyar Pedagógia*, 106. (4), 292–295.

3.7 Melléklet: Az informatika iránti érdeklődés kérdőív

Név

Nem

Iskola

Osztály

1. Az informatika melyik területét szereted inkább? Többet is megjelölhetsz!

☐ Internet

☐ Programozás

☐ Játékok

☐ Irodai programok (szövegszerkesztés, prezentáció stb.)

☐ Oktatóprogramok

☐ Egyéb

2. Mennyi időt töltesz naponta a számítógép előtt otthon? Csak egyet jelölj meg

☐ Otthon nem számítógépezek

☐ 1 órát vagy kevesebbet

☐ 1-3 órát

☐ 3 óránál többet

☐ Egyéb

3. Informatika szakkörös voltál?

igen nem

4. Vettél részt informatika versenyen?

igen nem

5. Milyen informatikai programokat tudsz használni? Sorold fel

6. Mióta tanulod az informatikát? Hányadikos korodban kezdted?

7. Mit szeretsz legjobban az informatikában? Sorold fel!

Öt fokozatú skálán értékelj, hogy mennyire jellemző rád: 5 jelenti a nagyon jellemző, 1 jelenti a nem jellemzőt. Tegyéél X-et, amelyik illik rád!

Kérdések	5	4	3	2	1
1. Szívesen végzek olyan tevékenységet, amelyhez számítógép kell.					
2. Szeretek információkhoz jutni az interneten.					
3. Szívesen használom a számítógép multimédiás programait.					
4. Szeretek játszani a számítógépen, az interneten.					
5. Fejlesztő játékokkal is játszom (pl. Interneten Hanoi tornyai, memória, puzzle stb.)					
6. Ismerek oktatóprogramokat, és használtam is már.					
7. Sokat e-mailezek, chatelek az interneten.					
8. Mennyire jellemző, hogy nem informatika órán számítógép előtt tanultok?					
9. A tanárok az órákon (nem informatika órán) használnak szemléltető eszközként számítógépet, projektort, interaktív táblát?					
10. Vannak olyan barátaid, akikkel csak az Interneten találkoztál, beszélgettél eddig?					
11. Szívesen tanulnál az Interneten keresztül?					
12. Szívesebben tanulnál, ha sokat kellene a számítógépet használnod?					
13. Szükségem van arra, hogy a tanár ott legyen az órán, nem helyettesítheti a számítógép.					
14. Szeretem az informatikát.					
15. Szeretem az informatika, számítástechnika órát					

4. Melléklet: Informatika kérdőív eredményei

4/1. táblázat. Az informatikai kérdőív bemeneti értékei %-os arányban

Kérdések	5	4	3	2	1
1. Szívesen végzek olyan tevékenységet, amelyhez számítógép kell.	51,15%	31,61%	5,75%	8,05%	3,45%
2. Szeretek információkhoz jutni az interneten.	60,92%	25,29%	8,05%	2,30%	3,45%
3. Szívesen használom a számítógép multimédiás programjait.	37,93%	20,69%	27,59%	3,45%	10,34%
4. Szeretek játszani a számítógépen, az interneten.	51,72%	26,44%	11,49%	1,15%	9,20%
5. Fejlesztő játékokkal is játszom (pl. Interneten Hanoi tornyai, memória, puzzle stb.)	16,67%	21,84%	21,26%	16,09%	24,14%
6. Ismerek oktatóprogramokat, és használtam is már.	19,54%	28,74%	16,09%	24,14%	11,49%
7. Sokat e-mailezek, chatelek az interneten.	36,21%	26,44%	16,09%	12,07%	9,20%
8. Mennyire jellemző, hogy nem informatika órán számítógép előtt tanultok?	8,62%	18,39%	37,93%	18,39%	16,67%
9. A tanárok az órákon (nem informatika órán) használnak szemléltető eszközként számítógépet, projektort, interaktív táblát?	16,09%	22,41%	26,44%	17,82%	17,24%
10. Vannak olyan barátaid, akikkel csak az Interneten találkoztál, beszélgettéll eddig?	39,66%	19,54%	13,79%	9,20%	17,82%
11. Szívesen tanulnál az Interneten keresztül?	18,39%	29,31%	27,01%	11,49%	13,79%
12. Szívesebben tanulnál, ha sokat kellene a számítógépet használnod?	19,54%	17,82%	33,91%	9,20%	19,54%
13. Szükségem van arra, hogy a tanár ott legyen az órán, nem helyettesítheti a számítógép.	6,90%	19,54%	35,06%	20,69%	17,82%
14. Szeretem az informatikát.	50,00%	25,29%	11,49%	6,90%	6,32%
15. Szeretem az informatika, számítástechnika órát	37,36%	35,63%	12,64%	4,02%	10,34%

4/2. táblázat. A kísérleti és kontrollcsoport bemeneti értékeinek összehasonlítása két mintás T-próbával

Kérdések	Levene próba		T-próba						
	F	p.	t	df.	p	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	95% Különbség Konfidencia intervalluma	
								Alsó	Felső
1	0,324	0,569	0,436	346	0,663	0,0517	0,1186	-0,1815	0,2850
2	0,609	0,436	0,903	346	0,367	0,0977	0,1082	-0,1150	0,3104
3	0,162	0,687	-0,463	346	0,644	-0,0632	0,1366	-0,3319	0,2055
4	0,196	0,658	0,518	346	0,605	0,0690	0,1332	-0,1930	0,3309
5	0,004	0,949	0,569	346	0,570	0,0862	0,1516	-0,2120	0,3844
6	0,160	0,690	0,041	346	0,967	0,0057	0,1398	-0,2693	0,2808
7	0,256	0,613	0,885	346	0,377	0,1264	0,1429	-0,1546	0,4075
8	0,276	0,600	0,227	346	0,821	0,0287	0,1268	-0,2207	0,2782
9	0,000	0,985	0,569	346	0,570	0,0805	0,1413	-0,1975	0,3585
10	0,444	0,506	0,215	346	0,830	0,0345	0,1604	-0,2810	0,3500
11	0,017	0,896	0,208	346	0,835	0,0287	0,1379	-0,2424	0,2999
12	0,582	0,446	0,680	346	0,497	0,0977	0,1437	-0,1850	0,3804
13	0,219	0,640	0,758	346	0,449	0,0920	0,1213	-0,1466	0,3305
14	0,164	0,686	0,268	346	0,789	0,0345	0,1285	-0,2183	0,2873
15	0,199	0,656	0,131	346	0,896	0,0172	0,1318	-0,2420	0,2765

5. Melléklet: Figyelem teszt eredményei

5/1. táblázat. Figyelem alakulása a mérések (idő) függvényében.

Változók	Többváltozós vizsgálatok ^a						
	Hatás		Érték	F	Hipotézis df	Hiba df	p
figyelem minősége	factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,271	31,770 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,729	31,770 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	0,373	31,770 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	0,373	31,770 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,097	9,173 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,903	9,173 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	0,108	9,173 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	0,108	9,173 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,005	0,399 ^b	4,000	341,000	0,810
		Wilks' Lambda	0,995	0,399 ^b	4,000	341,000	0,810
		Hotelling's Trace	0,005	0,399 ^b	4,000	341,000	0,810
		Roy's Largest Root	0,005	0,399 ^b	4,000	341,000	0,810
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,011	0,905 ^b	4,000	341,000	0,461
		Wilks' Lambda	0,989	0,905 ^b	4,000	341,000	0,461
		Hotelling's Trace	0,011	0,905 ^b	4,000	341,000	0,461
		Roy's Largest Root	0,011	0,905 ^b	4,000	341,000	0,461
figyelem mennyisége	factor	Pillai's Trace	0,858	515,276 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,142	515,276 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	6,044	515,276 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	6,044	515,276 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,712	211,212 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,288	211,212 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	2,478	211,212 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	2,478	211,212 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,013	1,110 ^b	4,000	341,000	0,352
		Wilks' Lambda	0,987	1,110 ^b	4,000	341,000	0,352
		Hotelling's Trace	0,013	1,110 ^b	4,000	341,000	0,352
		Roy's Largest Root	0,013	1,110 ^b	4,000	341,000	0,352
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,007	0,558 ^b	4,000	341,000	0,693
		Wilks' Lambda	0,993	0,558 ^b	4,000	341,000	0,693
		Hotelling's Trace	0,007	0,558 ^b	4,000	341,000	0,693
		Roy's Largest Root	0,007	0,558 ^b	4,000	341,000	0,693
teljes figyelem	factor	Pillai's Trace	0,864	541,365 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,136	541,365 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	6,350	541,365 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	6,350	541,365 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,714	212,831 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,286	212,831 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	2,497	212,831 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	2,497	212,831 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,015	1,333 ^b	4,000	341,000	0,257
		Wilks' Lambda	0,985	1,333 ^b	4,000	341,000	0,257
		Hotelling's Trace	0,016	1,333 ^b	4,000	341,000	0,257
		Roy's Largest Root	0,016	1,333 ^b	4,000	341,000	0,257
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,005	0,459 ^b	4,000	341,000	0,766
		Wilks' Lambda	0,995	0,459 ^b	4,000	341,000	0,766
		Hotelling's Trace	0,005	0,459 ^b	4,000	341,000	0,766
		Roy's Largest Root	0,005	0,459 ^b	4,000	341,000	0,766

a. Design: Intercept + csoport + nem + csoport * nem, Within Subjects Design: factor

b. Exact statistic

5/2. táblázat. A figyelem esetében a független változók közötti hatások vizsgálata

Változók	Forrás	Típus III Négyszettösszeg	df	Négyzetes középérték	F	p
figyelem minősége	Intercept	16975616,803	1	16975616,803	1080651,159	0,000
	csoport	112,695	1	112,695	7,174	0,008
	nem	50,283	1	50,283	3,201	0,074
	csoport * nem	36,375	1	36,375	2,316	0,129
	Hiba	5403,790	344	15,709		
figyelem mennyisége	Intercept	7664987,413	1	7664987,413	6788,540	0,000
	csoport	31476,620	1	31476,620	27,877	0,000
	nem	714,875	1	714,875	0,633	0,427
	csoport * nem	33,012	1	33,012	0,029	0,864
	Hiba	388412,796	344	1129,107		
teljes figyelem	Intercept	11863612,484	1	11863612,484	42281,291	0,000
	csoport	8839,035	1	8839,035	31,502	0,000
	nem	286,086	1	286,086	1,020	0,313
	csoport * nem	34,673	1	34,673	0,124	0,725
	Hiba	96522,188	344	280,588		

Measure: MEASURE_1, Transformed Variable: Average

5/3. táblázat. A figyelem mérés bemeneti (1.) és kimeneti (5.) összehasonlítása páros t-próbával

Változók	Nem	Kísérleti csoport						Kontrollcsoport					
		Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	Std. hiba átlag	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	Std. hiba átl.	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t
					Alsó	Felső					Alsó	Felső	
Minőség	fiú	-1,49	2,17	0,23	-1,95	-1,03	-6,465*	-0,57	0,79	0,08	-0,74	-0,41	-6,881*
	lány	-1,49	2,32	0,25	-1,99	-0,99	-5,911*	-0,41	0,74	0,08	-0,57	-0,25	-5,034*
	Össz	-1,49	2,24	0,17	-1,82	-1,15	-8,766*	-0,49	0,77	0,06	-0,61	-0,38	-8,463*
Mennyiség	fiú	-22,86	6,70	0,71	-24,27	-21,45	-32,180*	-4,72	4,49	0,47	-5,65	-3,78	-10,013*
	lány	-22,73	6,12	0,66	-24,05	-21,41	-34,259*	-6,36	6,06	0,67	-7,68	-5,04	-9,558*
	Össz	-22,79	6,40	0,49	-23,75	-21,84	-46,952*	-5,50	5,35	0,41	-6,30	-4,70	-13,567*
Teljes figyelem	fiú	-12,17	3,44	0,37	-12,90	-11,45	-33,345*	-2,64	2,36	0,25	-3,14	-2,15	-10,666*
	lány	-12,11	3,29	0,36	-12,82	-11,40	-33,943*	-3,38	3,08	0,34	-4,06	-2,71	-10,012*
	Össz	-12,14	3,36	0,25	-12,64	-11,64	-47,672*	-3,00	2,75	0,21	-3,41	-2,59	-14,397*

* $p < 0,05$

5/4. táblázat. A kísérleti és kontrollcsoport figyelmének összehasonlítása kétmintás t-próbával

Mérések	Levene próba		T-próba						
	F	p	t	df	p	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	95% Különbség Konfidencia intervalluma	
								Alsó	Felső
1. mérés	2,845	0,093	0,137	346,00	0,891	0,11	0,82	-1,50	1,72
2. mérés	3,243	0,073	3,055	346,00	0,002	2,54	0,83	0,91	4,18
3. mérés	2,537	0,112	4,695	346,00	0,000	3,95	0,84	2,30	5,61
4. mérés	0,961	0,328	8,323	346,00	0,000	6,78	0,82	5,18	8,39
5. mérés	0,380	0,538	12,084	346,00	0,000	9,26	0,77	7,75	10,76

$p < 0,05$

5/5. táblázat. A fiúk és a lányok figyelmének összehasonlítása kétmintás t-próbával

Mérések	Kísérleti csoport						Kontrollcsoport					
	t	p	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t	p	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	95% Különbség Konfidencia intervalluma	
					Alsó	Felső					Alsó	Felső
1. mérés	-0,38	0,703	-0,47	1,24	-2,91	1,97	-0,59	0,554	-0,64	1,08	-2,78	1,49
2. mérés	-0,49	0,628	-0,60	1,24	-3,06	1,85	-0,76	0,451	-0,84	1,11	-3,04	1,36
3. mérés	-0,58	0,565	-0,72	1,24	-3,16	1,73	-1,14	0,255	-1,31	1,14	-3,56	0,95
4. mérés	-0,38	0,704	-0,45	1,17	-2,76	1,87	-1,15	0,254	-1,30	1,14	-3,55	0,94
5. mérés	-0,39	0,695	-0,41	1,04	-2,46	1,64	-1,22	0,223	-1,38	1,13	-3,61	0,85

6. Melléklet: Emlékezet tesztek eredményei

6/1. táblázat. Az emlékezet alakulása a mérések (idő) függvényében.

Változók	Többváltozós vizsgálatok ^a						
	Hatás	Érték	F	Hipotézis df	Hiba df	Sig.	
Verbális memória	factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,791	322,920 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,209	322,920 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	3,788	322,920 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	3,788	322,920 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,359	47,809 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,641	47,809 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	0,561	47,809 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	0,561	47,809 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,005	0,429 ^b	4,000	341,000	0,788
		Wilks' Lambda	0,995	0,429 ^b	4,000	341,000	0,788
		Hotelling's Trace	0,005	0,429 ^b	4,000	341,000	0,788
		Roy's Largest Root	0,005	0,429 ^b	4,000	341,000	0,788
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,015	1,278 ^b	4,000	341,000	0,278
		Wilks' Lambda	0,985	1,278 ^b	4,000	341,000	0,278
		Hotelling's Trace	0,015	1,278 ^b	4,000	341,000	0,278
		Roy's Largest Root	0,015	1,278 ^b	4,000	341,000	0,278
Vizuális memória	factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,821	390,612 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,179	390,612 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	4,582	390,612 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	4,582	390,612 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,217	23,661 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,783	23,661 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	0,278	23,661 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	0,278	23,661 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,017	1,489 ^b	4,000	341,000	0,205
		Wilks' Lambda	0,983	1,489 ^b	4,000	341,000	0,205
		Hotelling's Trace	0,017	1,489 ^b	4,000	341,000	0,205
		Roy's Largest Root	0,017	1,489 ^b	4,000	341,000	0,205
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,013	1,093 ^b	4,000	341,000	0,360
		Wilks' Lambda	0,987	1,093 ^b	4,000	341,000	0,360
		Hotelling's Trace	0,013	1,093 ^b	4,000	341,000	0,360
		Roy's Largest Root	0,013	1,093 ^b	4,000	341,000	0,360
Teljes memória	factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,885	654,682 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,115	654,682 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	7,680	654,682 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	7,680	654,682 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,407	58,478 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,593	58,478 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	0,686	58,478 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	0,686	58,478 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,019	1,690 ^b	4,000	341,000	0,152
		Wilks' Lambda	0,981	1,690 ^b	4,000	341,000	0,152
		Hotelling's Trace	0,020	1,690 ^b	4,000	341,000	0,152
		Roy's Largest Root	0,020	1,690 ^b	4,000	341,000	0,152
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,008	0,658 ^b	4,000	341,000	0,622
		Wilks' Lambda	0,992	0,658 ^b	4,000	341,000	0,622
		Hotelling's Trace	0,008	0,658 ^b	4,000	341,000	0,622
		Roy's Largest Root	0,008	0,658 ^b	4,000	341,000	0,622

a. Design: Intercept + csoport + nem + csoport * nem,

Within Subjects Design: factor (mérési alkalmak/idő)

b. Exact statistic

6/2. táblázat. Az emlékezet esetében a független változók közötti hatások vizsgálata

Független változók közötti hatások vizsgálata						
Forrás		Típus III Négyzetösszeg	df	Négyzetes középérték	F	Sig.
Verbális memória	Intercept	2772692,989	1	2772692,989	3765,694	0,000
	csoport	15136,959	1	15136,959	20,558	0,000
	nem	444,143	1	444,143	0,603	0,438
	csoport * nem	611,491	1	611,491	0,830	0,363
	Hiba	253288,314	344	736,303		
Vizuális memória	Intercept	13032053,062	1	13032053,062	30479,835	0,000
	csoport	6544,196	1	6544,196	15,306	0,000
	nem	859,505	1	859,505	2,010	0,157
	csoport * nem	84,828	1	84,828	0,198	0,656
	Hiba	147081,711	344	427,563		
Teljes memória	Intercept	6956759,759	1	6956759,759	18339,301	0,000
	csoport	10396,714	1	10396,714	27,408	0,000
	nem	634,839	1	634,839	1,674	0,197
	csoport * nem	287,957	1	287,957	0,759	0,384
	Hiba	130491,636	344	379,336		

Measure: MEASURE_1, Transformed Variable: Average

6/3. táblázat. Az emlékezet bemeneti (1.) és a kimeneti (5.) eredményeinek összehasonlítása páros t-próbával

Változók		Kísérleti csoport						Kontrollcsoport					
		Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	Std. hiba átlag	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	Std. hiba átlag	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t
					Alsó	Felső					Alsó	Felső	
Verbális memória	fiú	-19,96	8,39	0,89	-21,72	-18,19	-22,443*	-9,01	6,77	0,71	-10,42	-7,60	-12,700*
	lány	-19,51	10,27	1,11	-21,72	-17,29	-17,507*	-7,40	6,65	0,73	-8,85	-5,94	-10,130*
	Össz	-19,74	9,33	0,71	-21,13	-18,34	-27,899*	-8,24	6,74	0,51	-9,25	-7,23	-16,122*
Vizuális memória	fiú	-20,72	8,07	0,86	-22,42	-19,02	-24,235*	-15,02	7,83	0,82	-16,65	-13,39	-18,285*
	lány	-20,00	9,20	1,00	-21,98	-18,01	-20,040*	-11,65	7,74	0,85	-13,34	-9,96	-13,706*
	Össz	-20,37	8,62	0,65	-21,66	-19,08	-31,164*	-13,41	7,95	0,60	-14,60	-12,22	-22,251*
Teljes memória	fiú	-20,34	5,53	0,59	-21,50	-19,17	-34,720*	-12,01	5,36	0,56	-13,13	-10,90	-21,374*
	lány	-19,75	7,24	0,79	-21,31	-18,19	-25,155*	-9,52	5,08	0,56	-10,63	-8,41	-17,076*
	Össz	-20,05	6,41	0,49	-21,01	-19,09	-41,275*	-10,83	5,36	0,41	-11,63	-10,02	-26,633*

* $p < 0,05$

6/4. táblázat. A kísérleti és kontrollcsoport összehasonlítása kétmintás t-próbával

Kísérleti-kontrollcsoport	Levene próba		T-próba						
	F	p	t	df	p	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	95% Különbség Konfidencia intervalluma	
								Alsó	Felső
Verbális memória 1. mérés	0,543	0,462	0,105	346,00	0,916	0,11	1,09	-2,03	2,26
Verbális memória 2. mérés	2,176	0,141	2,229	346,00	0,026	2,64	1,19	0,31	4,98
Verbális memória 3. mérés	2,889	0,090	4,468	346,00	0,000	6,01	1,35	3,37	8,66
Verbális memória 4. mérés	3,486	0,063	6,273	346,00	0,000	8,99	1,43	6,17	11,81
Verbális memória 5. mérés	3,785	0,053	7,131	346,00	0,000	11,61	1,63	8,41	14,81
Vizuális memória 1. mérés	2,394	0,123	-0,763	346,00	0,446	-0,96	1,26	-3,43	1,51
Vizuális memória 2. mérés	0,199	0,656	3,472	346,00	0,001	4,02	1,16	1,74	6,30
Vizuális memória 3. mérés	3,141	0,077	4,458	346,00	0,000	5,04	1,13	2,82	7,27
Vizuális memória 4. mérés	2,292	0,131	5,383	346,00	0,000	5,30	0,98	3,36	7,24
Vizuális memória 5. mérés	3,473	0,063	6,846	346,00	0,000	6,00	0,88	4,28	7,73
Teljes memória 1. mérés	1,644	0,201	-0,437	346,00	0,662	-0,42	0,96	-2,32	1,47
Teljes memória 2. mérés	0,798	0,372	3,497	346,00	0,001	3,33	0,95	1,46	5,21
Teljes memória 3. mérés	0,023	0,880	5,622	346,00	0,000	5,53	0,98	3,59	7,46
Teljes memória 4. mérés	1,906	0,168	7,295	346,00	0,000	7,14	0,98	5,22	9,07
Teljes memória 5. mérés	0,734	0,392	8,649	346,00	0,000	8,81	1,02	6,80	10,81

$p < 0,05$

6/5. táblázat. A fiúk, lányok emlékezetének összehasonlítása kétmintás t-próbával

Változók	Kísérleti csoport						Kontrollcsoport					
	t	p	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t	p	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	95% Különbség Konfidencia intervalluma	
					Alsó	Felső					Alsó	Felső
1. mérés	-1,69	0,092	-2,35	1,39	-5,09	0,39	-1,32	0,189	-1,75	1,33	-4,38	0,87
2. mérés	-1,60	0,111	-2,21	1,38	-4,94	0,51	-0,76	0,450	-0,99	1,31	-3,58	1,59
3. mérés	-1,41	0,159	-1,93	1,36	-4,61	0,76	-0,04	0,971	-0,05	1,42	-2,86	2,75
4. mérés	-1,41	0,159	-1,86	1,32	-4,47	0,74	0,06	0,954	0,08	1,45	-2,78	2,95
5. mérés	-1,26	0,209	-1,76	1,40	-4,52	1,00	0,50	0,619	0,74	1,48	-2,19	3,67

7. Melléklet: Gondolkodás tesztek eredményei

7/1. táblázat. A gondolkodás alakulása a mérések (idő) függvényében.

Változók	Többváltozós vizsgálatok						
	Hatás		Érték	F	Hipotézis df	Hiba df	p.
matematika logika	factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,810	362,465 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,190	362,465 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	4,252	362,465 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	4,252	362,465 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,494	83,382 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,506	83,382 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	0,978	83,382 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	0,978	83,382 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,011	0,971 ^b	4,000	341,000	0,424
		Wilks' Lambda	0,989	0,971 ^b	4,000	341,000	0,424
		Hotelling's Trace	0,011	0,971 ^b	4,000	341,000	0,424
		Roy's Largest Root	0,011	0,971 ^b	4,000	341,000	0,424
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,025	2,175 ^b	4,000	341,000	0,071
		Wilks' Lambda	0,975	2,175 ^b	4,000	341,000	0,071
		Hotelling's Trace	0,026	2,175 ^b	4,000	341,000	0,071
		Roy's Largest Root	0,026	2,175 ^b	4,000	341,000	0,071
Vizuális probléma- megoldás	factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,832	421,374 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,168	421,374 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	4,943	421,374 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	4,943	421,374 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,610	133,187 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,390	133,187 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	1,562	133,187 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	1,562	133,187 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,006	0,509 ^b	4,000	341,000	0,729
		Wilks' Lambda	0,994	0,509 ^b	4,000	341,000	0,729
		Hotelling's Trace	0,006	0,509 ^b	4,000	341,000	0,729
		Roy's Largest Root	0,006	0,509 ^b	4,000	341,000	0,729
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,017	1,492 ^b	4,000	341,000	0,204
		Wilks' Lambda	0,983	1,492 ^b	4,000	341,000	0,204
		Hotelling's Trace	0,017	1,492 ^b	4,000	341,000	0,204
		Roy's Largest Root	0,017	1,492 ^b	4,000	341,000	0,204
Gondolkodás	factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,873	583,668 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,127	583,668 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	6,847	583,668 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	6,847	583,668 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,693	192,010 ^b	4,000	341,000	0,000
		Wilks' Lambda	0,307	192,010 ^b	4,000	341,000	0,000
		Hotelling's Trace	2,252	192,010 ^b	4,000	341,000	0,000
		Roy's Largest Root	2,252	192,010 ^b	4,000	341,000	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,007	0,628 ^b	4,000	341,000	0,642
		Wilks' Lambda	0,993	0,628 ^b	4,000	341,000	0,642
		Hotelling's Trace	0,007	0,628 ^b	4,000	341,000	0,642
		Roy's Largest Root	0,007	0,628 ^b	4,000	341,000	0,642
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,009	0,812 ^b	4,000	341,000	0,518
		Wilks' Lambda	0,991	0,812 ^b	4,000	341,000	0,518
		Hotelling's Trace	0,010	0,812 ^b	4,000	341,000	0,518
		Roy's Largest Root	0,010	0,812 ^b	4,000	341,000	0,518

a. Design: Intercept + csoport + nem + csoport * nem, Within Subjects Design: factor (mérési alkalmak/idő), b. Exact statistic

7/2. táblázat. A gondolkodás estében a független változók közötti hatások vizsgálata

Változók	Forrás	Típus III Négyzetösszeg	df	Négyzetes középérték	F	p.
Matematika logika	Intercept	8487290,145	1	8487290,145	6139,152	0,000
	csoport	56763,275	1	56763,275	41,059	0,000
	nem	619,498	1	619,498	0,448	0,504
	csoport * nem	651,214	1	651,214	0,471	0,493
	Hiba	475575,061	344	1382,486		
Vizuális problémamegoldás	Intercept	9732179,633	1	9732179,633	8223,650	0,000
	csoport	110163,893	1	110163,893	93,088	0,000
	nem	67,324	1	67,324	0,057	0,812
	csoport * nem	186,142	1	186,142	0,157	0,692
	Hiba	407102,654	344	1183,438		
Gondolkodás	Intercept	9099089,938	1	9099089,938	10945,217	0,000
	csoport	81270,581	1	81270,581	97,760	0,000
	nem	273,817	1	273,817	0,329	0,566
	csoport * nem	383,421	1	383,421	0,461	0,498
	Hiba	285977,601	344	831,330		

Measure: MEASURE_1, Transformed Variable: Average

7/3. táblázat. A bemeneti (1.) és a kimeneti (5.) mérés összehasonlítása páros t-próbával gondolkodás esetében

Változók		Kísérleti csoport						Kontrollcsoport					
		Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	Std. hiba átlag	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	Std. hiba átlag	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t
					Alsó	Felső					Alsó	Felső	
Matematika logika	fiú	-35,28	15,03	1,59	-38,45	-32,12	-22,151*	-14,34	10,25	1,07	-16,48	-12,21	-13,343*
	lány	-33,59	12,64	1,37	-36,32	-30,86	-24,490*	-15,18	11,30	1,24	-17,65	-12,71	-12,238*
	Össz	-34,45	13,90	1,05	-36,53	-32,37	-32,697*	-14,74	10,74	0,81	-16,35	-13,13	-18,102*
Vizuális probléma megoldás	fiú	-37,78	20,55	2,18	-42,11	-33,45	-17,340*	-18,54	18,29	1,92	-22,35	-14,73	-9,671*
	lány	-36,62	18,48	2,00	-40,60	-32,63	-18,269*	-14,90	16,50	1,81	-18,51	-11,30	-8,230*
	Össz	-37,21	19,52	1,48	-40,13	-34,29	-25,146*	-16,81	17,50	1,33	-19,43	-14,19	-12,666*
Gondolkodás	fiú	-36,53	14,61	1,55	-39,61	-33,45	-23,585*	-16,44	11,39	1,19	-18,81	-14,07	-13,775*
	lány	-35,10	13,04	1,41	-37,92	-32,29	-24,814*	-15,04	10,86	1,19	-17,41	-12,67	-12,614*
	Össz	-35,83	13,85	1,05	-37,91	-33,76	-34,138*	-15,77	11,13	0,84	-17,44	-14,11	-18,695*

* $p < 0,05$

7/4. táblázat. A kísérleti és kontrollcsoport összehasonlítása kétmintás t-próbával gondolkodás esetében

Változók		Levene próba		T-próba						
		F	p	t	df	p.	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	95% Különbség Konfidencia intervalluma	
									Alsó	Felső
Matematika logika	1. mérés	3,183	0,075	-0,142	346,00	0,887	-0,32	2,23	-4,69	4,06
	2. mérés	0,118	0,732	3,656	346,00	0,000	7,64	2,09	3,53	11,76
	3. mérés	2,940	0,087	7,276	346,00	0,000	13,97	1,92	10,19	17,74
	4. mérés	2,414	0,121	9,935	346,00	0,000	16,32	1,64	13,09	19,55
	5. mérés	1,347	0,247	14,995	346,00	0,000	19,40	1,29	16,85	21,94
Vizuális problémamegoldás	1. mérés	1,439	0,231	0,853	346,00	0,394	2,01	2,36	-2,63	6,65
	2. mérés	0,011	0,915	6,116	346,00	0,000	14,08	2,30	9,55	18,61
	3. mérés	3,348	0,068	9,629	346,00	0,000	19,04	1,98	15,15	22,93
	4. mérés	0,893	0,345	16,936	346,00	0,000	21,99	1,30	19,43	24,54
	5. mérés	1,627	0,203	27,659	346,00	0,000	22,42	0,81	20,82	24,01
Gondolkodás	1. mérés	3,391	0,066	0,454	346,00	0,650	0,85	1,87	-2,82	4,52
	2. mérés	0,725	0,395	6,100	346,00	0,000	10,86	1,78	7,36	14,36
	3. mérés	1,214	0,271	10,513	346,00	0,000	16,50	1,57	13,41	19,59
	4. mérés	3,606	0,058	16,544	346,00	0,000	19,15	1,16	16,88	21,43
	5. mérés	3,725	0,054	26,256	346,00	0,000	20,91	0,80	19,34	22,47

$p < 0,05$

7/5. táblázat. A gondolkodás esetében a fiúk és a lányok eredményeinek összehasonlítása kétmintás t-próbával

Mérések	Kísérleti csoport						Kontrollcsoport					
	t	p)	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t	p	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	95% Különbség Konfidencia intervalluma	
					Alsó	Felső					Alsó	Felső
1. mérés	-0,85	0,397	-2,40	2,82	-7,97	3,17	-0,19	0,849	-0,47	2,46	-5,32	4,38
2. mérés	-0,79	0,429	-2,05	2,59	-7,16	3,06	-0,35	0,729	-0,85	2,46	-5,70	4,00
3. mérés	-1,07	0,287	-2,27	2,12	-6,46	1,92	0,14	0,888	0,33	2,32	-4,25	4,91
4. mérés	-0,66	0,512	-0,97	1,48	-3,88	1,95	0,44	0,659	0,79	1,79	-2,74	4,32
5. mérés	-0,98	0,329	-0,97	0,99	-2,93	0,99	0,75	0,456	0,93	1,25	-1,53	3,40

$p < 0,05$

8. melléklet: Intelligencia (Raven) eredmények

8/1. táblázat. A Raven pontszámok alakulása a mérések (idő) függvényében.

Többváltozós vizsgálatok ^a						
Hatás		Érték	F	Hipotézis df	Hiba df	p
factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,988	7036,619 ^b	4,000	341,000	0,000
	Wilks' Lambda	0,012	7036,619 ^b	4,000	341,000	0,000
	Hotelling's Trace	82,541	7036,619 ^b	4,000	341,000	0,000
	Roy's Largest Root	82,541	7036,619 ^b	4,000	341,000	0,000
factor * csoport	Pillai's Trace	0,874	592,045 ^b	4,000	341,000	0,000
	Wilks' Lambda	0,126	592,045 ^b	4,000	341,000	0,000
	Hotelling's Trace	6,945	592,045 ^b	4,000	341,000	0,000
	Roy's Largest Root	6,945	592,045 ^b	4,000	341,000	0,000
factor * nem	Pillai's Trace	0,013	1,137 ^b	4,000	341,000	0,339
	Wilks' Lambda	0,987	1,137 ^b	4,000	341,000	0,339
	Hotelling's Trace	0,013	1,137 ^b	4,000	341,000	0,339
	Roy's Largest Root	0,013	1,137 ^b	4,000	341,000	0,339
factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,017	1,472 ^b	4,000	341,000	0,210
	Wilks' Lambda	0,983	1,472 ^b	4,000	341,000	0,210
	Hotelling's Trace	0,017	1,472 ^b	4,000	341,000	0,210
	Roy's Largest Root	0,017	1,472 ^b	4,000	341,000	0,210

a. Design: Intercept + csoport + nem + csoport * nem, Within Subjects Design: factor (mérési alkalmak/idő)

b. Exact statistic

8/2. táblázat. A Raven pontszámok estében a független változók közötti hatások vizsgálata

Forrás	Típus III Négyzetösszeg	df	Négyzetes középérték	F	Sig.
Intercept	2789048,388	1	2789048,388	20590,462	0,000
csoport	2412,907	1	2412,907	17,814	0,000
nem	77,810	1	77,810	0,574	0,449
csoport * nem	10,221	1	10,221	0,075	0,784
Error	46595,974	344	135,453		

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

8/3. táblázat. A bemeneti (1.) és a kimeneti (5.) mérés összehasonlítása páros t-próbával nemek szerint Raven pontok esetében

Nem	Kísérleti csoport N=174						Kontrollcsoport N=174					
	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	Std. hiba átlag	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	Std. hiba átlag	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t
				Alsó	Felső					Alsó	Felső	
fiú	-7,69	0,54	0,06	-7,80	-7,57	-135,513*	-4,34	0,95	0,10	-4,54	-4,14	-43,799*
lány	-7,67	0,56	0,06	-7,79	-7,55	-125,257*	-4,18	0,54	0,06	-4,30	-4,06	-69,983*
Össz	-7,68	0,55	0,04	-7,76	-7,60	-184,778*	-4,26	0,78	0,06	-4,38	-4,15	-71,917*

* $p < 0,05$

8/4. táblázat. A kísérleti és kontrollcsoport összehasonlítása két mintás t-próbával Raven pontok esetében

Változó	Levene próba eredménye		T-próba						
	F	Sig.	t	df	p	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	95% Különbség Konfidencia intervalluma	
								Alsó	Felső
Raven 1. mérés	2,996	0,084	0,466	346,00	0,641	0,26	0,55	-0,83	1,35
Raven 2. mérés	3,713	0,055	2,682	346,00	0,008	1,51	0,56	0,40	2,61
Raven 3. mérés	3,725	0,054	4,960	346,00	0,000	2,75	0,55	1,66	3,84
Raven 4. mérés	3,595	0,059	6,456	346,00	0,000	3,59	0,56	2,50	4,69
Raven 5. mérés	3,820	0,051	6,470	346,00	0,000	3,67	0,57	2,56	4,79

$p < 0,05$

8/5. táblázat. A fiúk és a lányok eredményeinek összehasonlítása kétmintás *t*-próbával Raven pontok esetében

Változó	Kísérleti csoport						Kontrollcsoport					
	t	Sig. (2-tailed)	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t	Sig. (2-tailed)	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	95% Különbség Konfidencia intervalluma	
					Alsó	Felső					Alsó	Felső
Raven 1. mérés	-0,951	0,343	-0,684	0,719	-2,102	0,735	-0,392	0,696	-0,332	0,848	-2,006	1,342
Raven 2. mérés	-0,767	0,444	-0,552	0,72	-1,972	0,868	-0,425	0,671	-0,368	0,866	-2,077	1,340
Raven 3. mérés	-0,745	0,457	-0,533	0,715	-1,944	0,879	-0,346	0,730	-0,295	0,853	-1,979	1,389
Raven 4. mérés	-0,626	0,532	-0,445	0,711	-1,85	0,959	-0,211	0,833	-0,181	0,860	-1,879	1,516
Raven 5. mérés	-0,927	0,355	-0,669	0,721	-2,093	0,755	-0,196	0,845	-0,172	0,880	-1,910	1,565

$p < 0,05$

9. Melléklet: Tanulási motiváció eredményei

9/1. táblázat. A motiváció alakulása a mérések (idő) függvényében.

Többváltozós vizsgálatok							
Változók	Hatás		Érték	F	Hipotézis df	Hiba df	Sig.
Teljesítő	factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,135	13,328 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,865	13,328 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,156	13,328 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,156	13,328 ^b	4	341	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,024	2,105 ^b	4	341	0,080
		Wilks' Lambda	0,976	2,105 ^b	4	341	0,080
		Hotelling's Trace	0,025	2,105 ^b	4	341	0,080
		Roy's Largest Root	0,025	2,105 ^b	4	341	0,080
	factor * nem	Pillai's Trace	0,012	1,068 ^b	4	341	0,372
		Wilks' Lambda	0,988	1,068 ^b	4	341	0,372
		Hotelling's Trace	0,013	1,068 ^b	4	341	0,372
		Roy's Largest Root	0,013	1,068 ^b	4	341	0,372
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,013	1,098 ^b	4	341	0,357
		Wilks' Lambda	0,987	1,098 ^b	4	341	0,357
		Hotelling's Trace	0,013	1,098 ^b	4	341	0,357
		Roy's Largest Root	0,013	1,098 ^b	4	341	0,357
Érdeklődő	factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,188	19,792 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,812	19,792 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,232	19,792 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,232	19,792 ^b	4	341	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,120	11,642 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,880	11,642 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,137	11,642 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,137	11,642 ^b	4	341	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,005	,466 ^b	4	341	0,761
		Wilks' Lambda	0,995	,466 ^b	4	341	0,761
		Hotelling's Trace	0,005	,466 ^b	4	341	0,761
		Roy's Largest Root	0,005	,466 ^b	4	341	0,761
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,003	,294 ^b	4	341	0,882
		Wilks' Lambda	0,997	,294 ^b	4	341	0,882
		Hotelling's Trace	0,003	,294 ^b	4	341	0,882
		Roy's Largest Root	0,003	,294 ^b	4	341	0,882
Követő	factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,007	0,623 ^b	4	341	0,646
		Wilks' Lambda	0,993	0,623 ^b	4	341	0,646
		Hotelling's Trace	0,007	0,623 ^b	4	341	0,646
		Roy's Largest Root	0,007	0,623 ^b	4	341	0,646
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,009	0,735 ^b	4	341	0,569
		Wilks' Lambda	0,991	0,735 ^b	4	341	0,569
		Hotelling's Trace	0,009	0,735 ^b	4	341	0,569
		Roy's Largest Root	0,009	0,735 ^b	4	341	0,569
	factor * nem	Pillai's Trace	0,011	0,929 ^b	4	341	0,447
		Wilks' Lambda	0,989	0,929 ^b	4	341	0,447
		Hotelling's Trace	0,011	0,929 ^b	4	341	0,447
		Roy's Largest Root	0,011	0,929 ^b	4	341	0,447
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,011	0,947 ^b	4	341	0,437
		Wilks' Lambda	0,989	0,947 ^b	4	341	0,437
		Hotelling's Trace	0,011	0,947 ^b	4	341	0,437
		Roy's Largest Root	0,011	0,947 ^b	4	341	0,437

a. Design: Intercept + csoport + nem + csoport * nem

Within Subjects Design: factor (mérési alkalmak/idő)

b. Exact statistic

9/2. táblázat. A független változók közötti hatások vizsgálata motiváció esetében

Változók	Forrás	Típus III Négyzetösszeg	df	Négyzetes középérték	F	Sig.
Teljesítő	Intercept	9395226,213	1	9395226,213	32387,289	0,000
	csoport	208,471	1	208,471	0,719	0,397
	nem	398,504	1	398,504	1,374	0,242
	csoport * nem	50,760	1	50,760	0,175	0,676
	Hiba	99790,935	344	290,090		
Érdeklődő	Intercept	8752239,011	1	8752239,011	30384,870	0,000
	csoport	530,859	1	530,859	1,843	0,175
	nem	237,212	1	237,212	0,824	0,365
	csoport * nem	6,477	1	6,477	0,022	0,881
	Hiba	99087,810	344	288,046		
Követő	Intercept	9787681,055	1	9787681,055	31260,128	0,000
	csoport	1306,150	1	1306,150	4,172	0,042
	nem	790,583	1	790,583	2,525	0,113
	csoport * nem	69,099	1	69,099	0,221	0,639
	Hiba	107707,886	344	313,104		

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

9/3. táblázat. A bemeneti (1.) és a kimeneti (5.) mérés összehasonlítása páros t-próbával a kísérleti csoportban motiváció esetében

Dimenzió	Kísérleti csoport N=174							Kontrollcsoport N=174						
	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	Std. hiba átlag	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t	p.	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	Std. hiba átlag	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t	p.
				Alsó	Felső						Alsó	Felső		
Teljesítő	2,65	5,06	0,38	-3,41	-1,89	-6,902	0,000	0,99	12,56	0,95	-2,87	0,89	-1,038	0,301
Érdeklődő	3,26	5,00	0,38	-4,01	-2,52	-8,607	0,000	0,45	7,12	0,54	-1,52	0,61	-0,841	0,401
Követő	0,59	3,76	0,29	-1,15	-0,02	-2,056	0,041	0,30	7,71	0,58	-1,46	0,85	-0,521	0,603

$p < 0,05$

9/4. táblázat. A kísérleti és kontrollcsoport összehasonlítása két mintás t-próbával a motiváció esetében

Változók		Levene próba eredménye		T-próba							
		F	p	t	df	p.	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	95% Különbség Konfidencia intervalluma		
									Alsó	Felső	
Teljesítő	1. mérés	1,398	0,238	-1,634	346,000	0,103	-1,776	1,087	-3,914	0,362	
	2. mérés	1,093	0,297	-1,010	346,000	0,313	-1,000	0,990	-2,947	0,947	
	3. mérés	0,676	0,411	-0,560	346,000	0,576	-0,448	0,800	-2,021	1,125	
	4. mérés	0,910	0,341	-0,145	346,000	0,885	-0,121	0,831	-1,754	1,513	
	5. mérés	1,587	0,209	-0,131	346,000	0,896	-0,115	0,877	-1,840	1,610	
Érdeklődő	1. mérés	6,695	0,010	-0,813	328,740	0,417	-0,799	0,983	-2,733	1,135	
	2. mérés	0,279	0,598	0,992	346,000	0,322	0,828	0,835	-0,814	2,469	
	3. mérés	0,053	0,818	1,934	346,000	0,054	1,569	0,811	-0,026	3,164	
	4. mérés	0,001	0,976	2,305	346,000	0,022	1,897	0,823	0,278	3,515	
	5. mérés	0,005	0,946	2,457	346,000	0,015	2,011	0,819	0,401	3,622	
Követő	1. mérés	12,177	0,001	-1,885	321,890	0,060	-1,885	1,000	-3,853	0,083	
	2. mérés	7,084	0,008	-2,265	336,649	0,024	-2,052	0,906	-3,834	-0,270	
	3. mérés	13,072	0,000	-2,060	326,952	0,040	-1,776	0,862	-3,472	-0,080	
	4. mérés	10,458	0,001	-1,722	329,820	0,086	-1,500	0,871	-3,214	0,214	
	5. mérés	16,915	0,000	-1,897	317,883	0,059	-1,603	0,845	-3,267	0,060	

10. Melléklet: Tanulási orientáció eredményei

10/1. táblázat. Az orientáció alakulása a mérések (idő) függvényében.

Változók	Többváltozós vizsgálatok						
	Hatás		Érték	F	Hipotézis df	Hiba df	Sig.
Szervezett	factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,156	15,789 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,844	15,789 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,185	15,789 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,185	15,789 ^b	4	341	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,007	0,573 ^b	4	341	0,683
		Wilks' Lambda	0,993	0,573 ^b	4	341	0,683
		Hotelling's Trace	0,007	0,573 ^b	4	341	0,683
		Roy's Largest Root	0,007	0,573 ^b	4	341	0,683
	factor * nem	Pillai's Trace	0,013	1,083 ^b	4	341	0,365
		Wilks' Lambda	0,987	1,083 ^b	4	341	0,365
		Hotelling's Trace	0,013	1,083 ^b	4	341	0,365
		Roy's Largest Root	0,013	1,083 ^b	4	341	0,365
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,007	0,634 ^b	4	341	0,639
		Wilks' Lambda	0,993	0,634 ^b	4	341	0,639
		Hotelling's Trace	0,007	0,634 ^b	4	341	0,639
		Roy's Largest Root	0,007	0,634 ^b	4	341	0,639
Reprodukáló	factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,030	2,606 ^b	4	341	0,036
		Wilks' Lambda	0,970	2,606 ^b	4	341	0,036
		Hotelling's Trace	0,031	2,606 ^b	4	341	0,036
		Roy's Largest Root	0,031	2,606 ^b	4	341	0,036
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,018	1,557 ^b	4	341	0,185
		Wilks' Lambda	0,982	1,557 ^b	4	341	0,185
		Hotelling's Trace	0,018	1,557 ^b	4	341	0,185
		Roy's Largest Root	0,018	1,557 ^b	4	341	0,185
	factor * nem	Pillai's Trace	0,004	0,305 ^b	4	341	0,874
		Wilks' Lambda	0,996	0,305 ^b	4	341	0,874
		Hotelling's Trace	0,004	0,305 ^b	4	341	0,874
		Roy's Largest Root	0,004	0,305 ^b	4	341	0,874
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,010	0,838 ^b	4	341	0,502
		Wilks' Lambda	0,990	0,838 ^b	4	341	0,502
		Hotelling's Trace	0,010	0,838 ^b	4	341	0,502
		Roy's Largest Root	0,010	0,838 ^b	4	341	0,502
Mélyreható	factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,346	45,010 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,654	45,010 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,528	45,010 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,528	45,010 ^b	4	341	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,205	21,967 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,795	21,967 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,258	21,967 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,258	21,967 ^b	4	341	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,006	0,513 ^b	4	341	0,726
		Wilks' Lambda	0,994	0,513 ^b	4	341	0,726
		Hotelling's Trace	0,006	0,513 ^b	4	341	0,726
		Roy's Largest Root	0,006	0,513 ^b	4	341	0,726
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,007	0,573 ^b	4	341	0,683
		Wilks' Lambda	0,993	0,573 ^b	4	341	0,683
		Hotelling's Trace	0,007	0,573 ^b	4	341	0,683
		Roy's Largest Root	0,007	0,573 ^b	4	341	0,683

a. Design: Intercept + csoport + nem + csoport * nem

Within Subjects Design: factor (mérési alkalmak/idő)

b. Exact statistic

10/2. táblázat. A független változók közötti hatások vizsgálata orientáció esetében

Változók	Forrás	Típus III Négyzetösszeg	df	Négyzetes középérték	F	Sig.
Szervezett	Intercept	7179935,743	1	7179935,743	24224,835	0,000
	csoport	309,636	1	309,636	1,045	0,307
	nem	199,569	1	199,569	0,673	0,412
	csoport * nem	1220,530	1	1220,530	4,118	0,043
	Hiba	101957,264	344	296,387		
Reprodukáló	Intercept	6708923,995	1	6708923,995	21084,294	0,000
	csoport	114,039	1	114,039	0,358	0,550
	nem	769,650	1	769,650	2,419	0,121
	csoport * nem	1510,632	1	1510,632	4,747	0,030
	Hiba	109459,195	344	318,195		
Mélyreható	Intercept	7694149,330	1	7694149,330	19822,831	0,000
	csoport	44,412	1	44,412	0,114	0,735
	nem	0,034	1	0,034	0,000	0,993
	csoport * nem	436,848	1	436,848	1,125	0,289
	Hiba	133522,167	344	388,146		

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

10/3. táblázat. A bemeneti (1.) és a kimeneti (5.) mérés összehasonlítása páros t-próbával orientáció esetében

Dimenzió	Kísérleti csoport N=174							Kontrollcsoport N=174						
	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	Std. hiba átlag	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t	p	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	Std. hiba átlag	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t	p
				Alsó	Felső						Alsó	Felső		
Szervezett	2,28	5,10	0,39	-3,04	-1,51	-5,891	0,000	1,15	10,51	0,80	-2,72	0,42	-1,443	0,151
Reprodukáló	0,24	8,64	0,66	-1,53	1,05	-0,368	0,713	1,00	10,17	0,77	-2,52	0,52	-1,297	0,196
Mélyreható	5,64	4,80	0,36	-6,36	-4,92	-15,481	0,000	1,63	8,18	0,62	-2,86	-0,41	-2,631	0,009

$p < 0,05$

10/4. táblázat. A kísérleti és kontrollcsoport összehasonlítása két mintás t-próbával orientáció esetében

Változók		Levene próba eredménye		T-próba						
		F	p.	t	df	p	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	95% Különbség Konfidencia intervalluma	
									Alsó	Felső
Szervezett	1. mérés	0,739	0,391	0,079	346,000	0,937	0,069	0,872	-1,646	1,784
	2. mérés	11,558	0,001	0,692	346,000	0,490	0,678	0,981	-1,251	2,607
	3. mérés	3,153	0,077	1,352	346,000	0,177	1,282	0,948	-0,583	3,147
	4. mérés	3,090	0,080	1,313	346,000	0,190	1,247	0,950	-0,621	3,115
	5. mérés	2,288	0,131	1,259	346,000	0,209	1,195	0,949	-0,672	3,063
Reprodukáló	1. mérés	0,000	0,989	1,034	346,000	0,302	1,011	0,978	-0,913	2,936
	2. mérés	4,601	0,033	0,995	330,586	0,321	1,017	1,022	-0,994	3,029
	3. mérés	2,243	0,135	0,415	346,000	0,678	0,408	0,982	-1,524	2,340
	4. mérés	2,630	0,106	0,277	346,000	0,782	0,270	0,975	-1,648	2,188
	5. mérés	2,764	0,097	0,259	346,000	0,796	0,253	0,977	-1,669	2,175
Mélyreható	1. mérés	5,519	0,019	-2,793	336,699	0,006	-2,511	0,899	-4,280	-0,743
	2. mérés	25,796	0,000	-1,482	297,266	0,139	-1,511	1,020	-3,519	0,496
	3. mérés	32,669	0,000	0,203	287,078	0,840	0,207	1,021	-1,803	2,217
	4. mérés	31,015	0,000	0,873	290,364	0,383	0,897	1,027	-1,124	2,917
	5. mérés	32,592	0,000	1,460	289,124	0,145	1,494	1,023	-0,519	3,508

11. Melléklet: Kreativitás eredményei

11/1. táblázat. A kreativitás alakulása a mérések (idő) függvényében

Változók	Többváltozós vizsgálatok						
	Hatás		Érték	F	Hipotézis df	Hiba df	p
Nonkonformitás	factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,222	24,280 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,778	24,280 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,285	24,280 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,285	24,280 ^b	4	341	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,266	30,822 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,734	30,822 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,362	30,822 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,362	30,822 ^b	4	341	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,024	2,119 ^b	4	341	0,078
		Wilks' Lambda	0,976	2,119 ^b	4	341	0,078
		Hotelling's Trace	0,025	2,119 ^b	4	341	0,078
		Roy's Largest Root	0,025	2,119 ^b	4	341	0,078
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,030	2,638 ^b	4	341	0,034
		Wilks' Lambda	0,970	2,638 ^b	4	341	0,034
		Hotelling's Trace	0,031	2,638 ^b	4	341	0,034
		Roy's Largest Root	0,031	2,638 ^b	4	341	0,034
Komplexitás, preferencia	factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,429	64,086 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,571	64,086 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,752	64,086 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,752	64,086 ^b	4	341	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,383	52,907 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,617	52,907 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,621	52,907 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,621	52,907 ^b	4	341	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,215	23,293 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,785	23,293 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,273	23,293 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,273	23,293 ^b	4	341	0,000
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,027	2,367 ^b	4	341	0,053
		Wilks' Lambda	0,973	2,367 ^b	4	341	0,053
		Hotelling's Trace	0,028	2,367 ^b	4	341	0,053
		Roy's Largest Root	0,028	2,367 ^b	4	341	0,053
Kockázatvállalás	factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,091	8,560 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,909	8,560 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,100	8,560 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,100	8,560 ^b	4	341	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,093	8,743 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,907	8,743 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,103	8,743 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,103	8,743 ^b	4	341	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,019	1,645 ^b	4	341	0,163
		Wilks' Lambda	0,981	1,645 ^b	4	341	0,163
		Hotelling's Trace	0,019	1,645 ^b	4	341	0,163
		Roy's Largest Root	0,019	1,645 ^b	4	341	0,163
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,024	2,133 ^b	4	341	0,076
		Wilks' Lambda	0,976	2,133 ^b	4	341	0,076
		Hotelling's Trace	0,025	2,133 ^b	4	341	0,076
		Roy's Largest Root	0,025	2,133 ^b	4	341	0,076
Önálló gondolkodás	factor (mérési alkalmak/idő)	Pillai's Trace	0,231	25,673 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,769	25,673 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,301	25,673 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,301	25,673 ^b	4	341	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,276	32,492 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,724	32,492 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,381	32,492 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,381	32,492 ^b	4	341	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,005	0,394 ^b	4	341	0,813
		Wilks' Lambda	0,995	0,394 ^b	4	341	0,813
		Hotelling's Trace	0,005	0,394 ^b	4	341	0,813
		Roy's Largest Root	0,005	0,394 ^b	4	341	0,813
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,011	0,984 ^b	4	341	0,416
		Wilks' Lambda	0,989	0,984 ^b	4	341	0,416
		Hotelling's Trace	0,012	0,984 ^b	4	341	0,416

Változók	Többváltozós vizsgálatok						
	Hatás		Érték	F	Hipotézis df	Hiba df	p
Türelmetlenség	factor (mérési alkalmak/idő)	Roy's Largest Root	0,012	0,984 ^b	4	341	0,416
		Pillai's Trace	0,921	997,773 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,079	997,773 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	11,704	997,773 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	11,704	997,773 ^b	4	341	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,219	23,921 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,781	23,921 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,281	23,921 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,281	23,921 ^b	4	341	0,000
		Pillai's Trace	0,012	1,069 ^b	4	341	0,372
	factor * nem	Wilks' Lambda	0,988	1,069 ^b	4	341	0,372
		Hotelling's Trace	0,013	1,069 ^b	4	341	0,372
		Roy's Largest Root	0,013	1,069 ^b	4	341	0,372
		Pillai's Trace	0,008	,705 ^b	4	341	0,589
	factor * csoport * nem	Wilks' Lambda	0,992	,705 ^b	4	341	0,589
		Hotelling's Trace	0,008	,705 ^b	4	341	0,589
		Roy's Largest Root	0,008	,705 ^b	4	341	0,589
		Pillai's Trace	0,546	102,458 ^b	4	341	0,000
Önérvényesítés	factor (mérési alkalmak/idő)	Wilks' Lambda	0,454	102,458 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	1,202	102,458 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	1,202	102,458 ^b	4	341	0,000
		Pillai's Trace	0,017	1,431 ^b	4	341	0,223
	factor * csoport	Wilks' Lambda	0,983	1,431 ^b	4	341	0,223
		Hotelling's Trace	0,017	1,431 ^b	4	341	0,223
		Roy's Largest Root	0,017	1,431 ^b	4	341	0,223
		Pillai's Trace	0,006	0,551 ^b	4	341	0,698
	factor * nem	Wilks' Lambda	0,994	0,551 ^b	4	341	0,698
		Hotelling's Trace	0,006	0,551 ^b	4	341	0,698
		Roy's Largest Root	0,006	0,551 ^b	4	341	0,698
		Pillai's Trace	0,007	0,576 ^b	4	341	0,680
	factor * csoport * nem	Wilks' Lambda	0,993	0,576 ^b	4	341	0,680
		Hotelling's Trace	0,007	0,576 ^b	4	341	0,680
		Roy's Largest Root	0,007	0,576 ^b	4	341	0,680
		Pillai's Trace	0,392	55,002 ^b	4	341	0,000
Dominancia	factor (mérési alkalmak/idő)	Wilks' Lambda	0,608	55,002 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,645	55,002 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,645	55,002 ^b	4	341	0,000
		Pillai's Trace	0,062	5,679 ^b	4	341	0,000
	factor * csoport	Wilks' Lambda	0,938	5,679 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,067	5,679 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,067	5,679 ^b	4	341	0,000
		Pillai's Trace	0,006	0,502 ^b	4	341	0,734
	factor * nem	Wilks' Lambda	0,994	0,502 ^b	4	341	0,734
		Hotelling's Trace	0,006	0,502 ^b	4	341	0,734
		Roy's Largest Root	0,006	0,502 ^b	4	341	0,734
		Pillai's Trace	0,011	0,962 ^b	4	341	0,429
	factor * csoport * nem	Wilks' Lambda	0,989	0,962 ^b	4	341	0,429
		Hotelling's Trace	0,011	0,962 ^b	4	341	0,429
		Roy's Largest Root	0,011	0,962 ^b	4	341	0,429
		Pillai's Trace	0,267	31,024 ^b	4	341	0,000
Kíváncsiság, érdeklődés	factor (mérési alkalmak/idő)	Wilks' Lambda	0,733	31,024 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,364	31,024 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,364	31,024 ^b	4	341	0,000
		Pillai's Trace	0,374	50,852 ^b	4	341	0,000
	factor * csoport	Wilks' Lambda	0,626	50,852 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,597	50,852 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,597	50,852 ^b	4	341	0,000
		Pillai's Trace	0,020	1,713 ^b	4	341	0,147
	factor * nem	Wilks' Lambda	0,980	1,713 ^b	4	341	0,147
		Hotelling's Trace	0,020	1,713 ^b	4	341	0,147
		Roy's Largest Root	0,020	1,713 ^b	4	341	0,147
		Pillai's Trace	0,018	1,592 ^b	4	341	0,176
	factor * csoport * nem	Wilks' Lambda	0,982	1,592 ^b	4	341	0,176
		Hotelling's Trace	0,019	1,592 ^b	4	341	0,176
		Roy's Largest Root	0,019	1,592 ^b	4	341	0,176
		Pillai's Trace	0,129	12,621 ^b	4	341	0,000
	factor (mérési alkalmak/idő)	Wilks' Lambda	0,871	12,621 ^b	4	341	0,000

Változók	Többváltozós vizsgálatok						
	Hatás		Érték	F	Hipotézis df	Hiba df	p
Energikusság		Hotelling's Trace	0,148	12,621 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,148	12,621 ^b	4	341	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,152	15,232 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,848	15,232 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,179	15,232 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,179	15,232 ^b	4	341	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,061	5,500 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,939	5,500 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,065	5,500 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,065	5,500 ^b	4	341	0,000
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,057	5,154 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,943	5,154 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,060	5,154 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,060	5,154 ^b	4	341	0,000
Eredetiség, ötletesség	factor (mérési alkalmak/ídő)	Pillai's Trace	0,052	4,698 ^b	4	341	0,001
		Wilks' Lambda	0,948	4,698 ^b	4	341	0,001
		Hotelling's Trace	0,055	4,698 ^b	4	341	0,001
		Roy's Largest Root	0,055	4,698 ^b	4	341	0,001
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,391	54,726 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,609	54,726 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,642	54,726 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,642	54,726 ^b	4	341	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,283	33,665 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,717	33,665 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,395	33,665 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,395	33,665 ^b	4	341	0,000
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,130	12,727 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,870	12,727 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,149	12,727 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,149	12,727 ^b	4	341	0,000
Kitartás	factor (mérési alkalmak/ídő)	Pillai's Trace	0,283	33,676 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,717	33,676 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,395	33,676 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,395	33,676 ^b	4	341	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,126	12,268 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,874	12,268 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,144	12,268 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,144	12,268 ^b	4	341	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,013	1,085 ^b	4	341	0,364
		Wilks' Lambda	0,987	1,085 ^b	4	341	0,364
		Hotelling's Trace	0,013	1,085 ^b	4	341	0,364
		Roy's Largest Root	0,013	1,085 ^b	4	341	0,364
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,019	1,610 ^b	4	341	0,171
		Wilks' Lambda	0,981	1,610 ^b	4	341	0,171
		Hotelling's Trace	0,019	1,610 ^b	4	341	0,171
		Roy's Largest Root	0,019	1,610 ^b	4	341	0,171
Játékosság, humor	factor (mérési alkalmak/ídő)	Pillai's Trace	0,192	20,310 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,808	20,310 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,238	20,310 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,238	20,310 ^b	4	341	0,000
	factor * csoport	Pillai's Trace	0,143	14,193 ^b	4	341	0,000
		Wilks' Lambda	0,857	14,193 ^b	4	341	0,000
		Hotelling's Trace	0,166	14,193 ^b	4	341	0,000
		Roy's Largest Root	0,166	14,193 ^b	4	341	0,000
	factor * nem	Pillai's Trace	0,007	0,580 ^b	4	341	0,677
		Wilks' Lambda	0,993	0,580 ^b	4	341	0,677
		Hotelling's Trace	0,007	0,580 ^b	4	341	0,677
		Roy's Largest Root	0,007	0,580 ^b	4	341	0,677
	factor * csoport * nem	Pillai's Trace	0,020	1,727 ^b	4	341	0,143
		Wilks' Lambda	0,980	1,727 ^b	4	341	0,143
		Hotelling's Trace	0,020	1,727 ^b	4	341	0,143
		Roy's Largest Root	0,020	1,727 ^b	4	341	0,143

11/2. táblázat: A független változók közötti hatások a kreativitás esetében

Kreativitás	Forrás	Típus III Négyzetösszeg	df	Négyzetes középérték	F	Sig.
Nonkonformitás	Intercept	127002,312	1	127002,312	10294,774	0,000
	csoport	326,160	1	326,160	26,438	0,000
	nem	69,796	1	69,796	5,658	0,018
	csoport * nem	0,663	1	0,663	0,054	0,817
	Hiba	4243,784	344	12,337		
Komplexitás, preferencia	Intercept	297757,986	1	297757,986	12940,412	0,000
	csoport	239,908	1	239,908	10,426	0,001
	nem	137,793	1	137,793	5,988	0,015
	csoport * nem	0,012	1	0,012	0,001	0,982
	Hiba	7915,416	344	23,010		
Kockázattvállalás	Intercept	197035,450	1	197035,450	15989,273	0,000
	csoport	77,409	1	77,409	6,282	0,013
	nem	2,401	1	2,401	0,195	0,659
	csoport * nem	0,000	1	0,000	0,000	0,998
	Hiba	4239,104	344	12,323		
Önálló gondolkodás	Intercept	280600,482	1	280600,482	14737,785	0,000
	csoport	130,081	1	130,081	6,832	0,009
	nem	3,056	1	3,056	0,161	0,689
	csoport * nem	0,578	1	0,578	0,030	0,862
	Hiba	6549,598	344	19,040		
Türelmetlenség	Intercept	251180,630	1	251180,630	3973,586	0,000
	csoport	173,501	1	173,501	2,745	0,098
	nem	41,856	1	41,856	0,662	0,416
	csoport * nem	30,231	1	30,231	0,478	0,490
	Hiba	21745,126	344	63,213		
Önérvényesítés	Intercept	248892,272	1	248892,272	18425,471	0,000
	csoport	36,678	1	36,678	2,715	0,100
	nem	3,597	1	3,597	0,266	0,606
	csoport * nem	8,917	1	8,917	0,660	0,417
	Hiba	4646,771	344	13,508		
Dominancia	Intercept	159063,320	1	159063,320	14684,112	0,000
	csoport	17,966	1	17,966	1,659	0,199
	nem	5,288	1	5,288	0,488	0,485
	csoport * nem	7,040	1	7,040	0,650	0,421
	Hiba	3726,325	344	10,832		
Kíváncsiság, érdeklődés	Intercept	381701,235	1	381701,235	32246,975	0,000
	csoport	799,158	1	799,158	67,515	0,000
	nem	0,061	1	0,061	0,005	0,943
	csoport * nem	7,235	1	7,235	0,611	0,435
	Hiba	4071,862	344	11,837		
Energikusság	Intercept	354015,028	1	354015,028	12120,888	0,000
	csoport	141,446	1	141,446	4,843	0,028
	nem	0,054	1	0,054	0,002	0,966
	csoport * nem	14,813	1	14,813	0,507	0,477
	Hiba	10047,215	344	29,207		
Eredetiség, ötletesség	Intercept	281646,208	1	281646,208	42620,263	0,000
	csoport	500,934	1	500,934	75,804	0,000
	nem	44,637	1	44,637	6,755	0,010
	csoport * nem	0,503	1	0,503	0,076	0,783
	Hiba	2273,245	344	6,608		
Kitartás	Intercept	267399,223	1	267399,223	4653,151	0,000
	csoport	888,976	1	888,976	15,470	0,000
	nem	143,495	1	143,495	2,497	0,115
	csoport * nem	170,364	1	170,364	2,965	0,086
	Hiba	19768,398	344	57,466		
Játékosság, humor	Intercept	377818,599	1	377818,599	9587,018	0,000
	csoport	796,231	1	796,231	20,204	0,000
	nem	0,393	1	0,393	0,010	0,920
	csoport * nem	4,722	1	4,722	0,120	0,729
	Hiba	13556,833	344	39,409		

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

11/3. táblázat. A bemeneti (1.) és a kimeneti (5.) mérés összehasonlítása páros t-próbával a kreativitás esetében

Változók	Kísérleti csoport N=174							Kontrollcsoport N=174						
	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	Std. hiba átlag	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t	p.	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	Std. hiba átlag	95% Különbség Konfidencia intervalluma		t	p
				Alsó	Felső						Alsó	Felső		
Nonkonformitás	2,00	2,38	0,18	-2,36	-1,64	-11,084	0,000	0,78	2,52	0,19	0,40	1,16	4,089	0,000
Komplexitás, preferencia	2,34	1,79	0,14	-2,61	-2,08	-17,295	0,000	0,13	1,46	0,11	-0,35	0,09	-1,196	0,233
Kockázatvállalás	0,23	1,85	0,14	-0,51	0,05	-1,635	0,104	0,28	2,76	0,21	-0,13	0,70	1,344	0,181
Önálló gondolkodás	1,96	2,18	0,17	-2,29	-1,63	-11,854	0,000	0,16	1,64	0,12	-0,08	0,41	1,294	0,197
Türelmetlenség	2,48	0,76	0,06	-2,60	-2,37	-43,195	0,000	1,77	1,23	0,09	-1,95	-1,59	-19,017	0,000
Önértékesítés	2,30	2,48	0,19	-2,67	-1,93	-12,225	0,000	2,07	2,54	0,19	-2,45	-1,69	-10,759	0,000
Dominancia	2,18	2,72	0,21	-2,58	-1,77	-10,573	0,000	1,46	2,70	0,20	-1,86	-1,06	-7,132	0,000
Kíváncsiság, érdeklődés	1,15	1,93	0,15	-1,44	-0,86	-7,858	0,000	-2,07	2,72	0,21	1,66	2,48	10,029	0,000
Energikusság	0,21	0,67	0,05	-0,31	-0,11	-4,103	0,000	-0,32	0,84	0,06	0,19	0,44	4,973	0,000
Eredetiség, ötletesség	0,69	1,03	0,08	-0,84	-0,53	-8,791	0,000	0,85	1,34	0,10	0,65	1,05	8,380	0,000
Kitartás	-1,06	3,39	0,26	0,55	1,56	4,120	0,000	-1,67	3,18	0,24	1,19	2,14	6,919	0,000
Játékosság, humor	1,19	1,94	0,15	-1,48	-0,90	-8,104	0,000	0,05	0,47	0,04	-0,12	0,02	-1,446	0,150

$p < 0,05$

11/4. táblázat. A kísérleti és kontrollcsoport összehasonlítása két mintás t-próbával a kreativitás esetében

Változók		Levene próba eredménye		T-próba						
		F	p.	t	df	p	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	95% Különbség Konfidencia intervalluma	
									Alsó	Felső
Nonkonformitás	1. mérés	0,021	0,885	-1,542	346,000	0,124	-0,310	0,201	-0,706	0,086
	2. mérés	2,709	0,101	-0,239	346,000	0,811	-0,046	0,192	-0,424	0,332
	3. mérés	0,257	0,612	4,331	346,000	0,000	0,914	0,211	0,499	1,329
	4. mérés	0,253	0,616	5,324	346,000	0,000	1,287	0,242	0,812	1,763
	5. mérés	1,591	0,208	9,362	346,000	0,000	2,471	0,264	1,952	2,990
Komplexitás, preferencia	1. mérés	13,350	0,000	-1,306	332,733	0,192	-0,310	0,238	-0,778	0,157
	2. mérés	1,006	0,317	1,532	346,000	0,126	0,379	0,248	-0,108	0,866
	3. mérés	0,879	0,349	2,580	346,000	0,010	0,695	0,270	0,165	1,226
	4. mérés	8,084	0,005	4,389	325,770	0,000	1,080	0,246	0,596	1,565
	5. mérés	2,968	0,086	7,101	346,000	0,000	1,902	0,268	1,375	2,429
Kockázatvállalás	1. mérés	0,153	0,696	0,026	346,000	0,980	0,006	0,225	-0,436	0,448
	2. mérés	2,034	0,155	1,420	346,000	0,157	0,310	0,219	-0,120	0,740
	3. mérés	2,167	0,142	4,059	346,000	0,000	0,879	0,217	0,453	1,305
	4. mérés	1,325	0,251	2,145	346,000	0,033	0,402	0,188	0,033	0,771
	5. mérés	13,042	0,000	2,407	326,419	0,017	0,517	0,215	0,094	0,940
Önálló gondolkodás	1. mérés	38,999	0,000	-2,811	306,838	0,005	-0,695	0,247	-1,182	-0,209
	2. mérés	32,224	0,000	-1,425	322,382	0,155	-0,362	0,254	-0,862	0,138
	3. mérés	0,080	0,777	2,851	346,000	0,005	0,592	0,208	0,184	1,000
	4. mérés	5,450	0,020	7,311	332,067	0,000	1,787	0,244	1,306	2,268
	5. mérés	0,002	0,968	5,446	346,000	0,000	1,425	0,262	0,911	1,940
Türelmetlenség	1. mérés	43,309	0,000	0,717	299,374	0,474	0,276	0,385	-0,482	1,033
	2. mérés	44,011	0,000	1,475	300,909	0,141	0,569	0,386	-0,190	1,328
	3. mérés	51,370	0,000	1,580	295,322	0,115	0,603	0,382	-0,148	1,355
	4. mérés	44,273	0,000	1,812	304,125	0,071	0,695	0,384	-0,060	1,451
	5. mérés	42,653	0,000	2,582	304,134	0,010	0,989	0,383	0,235	1,742
Önértékesítés	1. mérés	0,479	0,489	0,234	346,000	0,815	0,057	0,246	-0,426	0,541
	2. mérés	0,012	0,914	0,917	346,000	0,360	0,218	0,238	-0,250	0,687
	3. mérés	0,144	0,704	2,725	346,000	0,007	0,609	0,224	0,169	1,049
	4. mérés	11,136	0,001	1,310	320,920	0,191	0,310	0,237	-0,156	0,777

Változók		Levene próba eredménye		T-próba						
		F	p.	t	df	p	Átlagok közötti különbség	Szórások közötti különbség	95% Különbség Konfidencia intervalluma	
									Alsó	Felső
	5. mérés	6,322	0,012	1,484	335,996	0,139	0,287	0,194	-0,093	0,668
Dominancia	1. mérés	4,476	0,035	-0,335	337,812	0,738	-0,075	0,223	-0,514	0,365
	2. mérés	0,000	0,999	0,094	346,000	0,925	0,023	0,244	-0,457	0,503
	3. mérés	0,291	0,590	-0,674	346,000	0,501	-0,155	0,230	-0,608	0,297
	4. mérés	7,178	0,008	2,373	336,574	0,018	0,552	0,232	0,094	1,009
	5. mérés	7,466	0,007	2,809	335,549	0,005	0,644	0,229	0,193	1,094
Kíváncsiság, érdeklődés	1. mérés	7,552	0,006	0,900	332,277	0,369	0,178	0,198	-0,211	0,567
	2. mérés	7,255	0,007	5,614	340,774	0,000	1,149	0,205	0,747	1,552
	3. mérés	7,548	0,006	5,134	335,768	0,000	0,960	0,187	0,592	1,328
	4. mérés	6,008	0,015	5,335	341,341	0,000	1,075	0,201	0,678	1,471
	5. mérés	16,596	0,000	16,446	336,128	0,000	3,397	0,207	2,990	3,803
Energikusság	1. mérés	8,134	0,005	1,338	329,691	0,182	0,448	0,335	-0,211	1,107
	2. mérés	16,680	0,000	2,751	298,116	0,006	0,638	0,232	0,182	1,094
	3. mérés	7,401	0,007	0,999	326,009	0,319	0,207	0,207	-0,201	0,614
	4. mérés	6,802	0,010	1,663	332,456	0,097	0,557	0,335	-0,102	1,217
	5. mérés	6,833	0,009	2,933	330,000	0,004	0,971	0,331	0,320	1,623
Eredetiség, ötletesség	1. mérés	1,225	0,269	2,287	346,000	0,023	0,351	0,153	0,049	0,652
	2. mérés	8,138	0,005	7,877	337,198	0,000	1,195	0,152	0,897	1,494
	3. mérés	8,331	0,004	6,706	340,282	0,000	0,891	0,133	0,630	1,152
	4. mérés	1,849	0,175	6,760	346,000	0,000	1,017	0,150	0,721	1,313
	5. mérés	11,371	0,001	12,589	334,369	0,000	1,891	0,150	1,595	2,186
Kitartás	1. mérés	1,382	0,241	2,365	346,000	0,019	1,132	0,479	0,190	2,074
	2. mérés	0,902	0,343	5,160	346,000	0,000	2,224	0,431	1,376	3,072
	3. mérés	0,217	0,642	1,662	346,000	0,097	0,649	0,391	-0,119	1,418
	4. mérés	8,265	0,004	3,350	335,718	0,001	1,264	0,377	0,522	2,007
	5. mérés	11,497	0,001	4,741	332,684	0,000	1,741	0,367	1,019	2,464
Játékosság, humor	1. mérés	3,803	0,052	1,997	346,000	0,047	0,615	0,308	0,009	1,221
	2. mérés	0,000	0,989	4,070	346,000	0,000	1,293	0,318	0,668	1,918
	3. mérés	1,288	0,257	4,548	346,000	0,000	1,420	0,312	0,806	2,033
	4. mérés	2,078	0,150	5,528	346,000	0,000	1,672	0,303	1,077	2,267
	5. mérés	3,352	0,068	5,752	346,000	0,000	1,753	0,305	1,153	2,352

Absztrakt

Háttér és célkitűzések: Az Európai Parlament és Tanács (2006) célul tűzte ki az „egész életen át tartó” tanulást, a kompetenciaalapú oktatást, s ehhez nyolc kulskompetenciát határozott meg, melyekhez szorosan kapcsolódik a képességek fejlesztése és a digitális kompetencia. Ezt a célt szem előtt tartva, az informatikai eszközök és a képességfejlesztés összekapcsolásának lehetőségét vizsgálva Greenfield (2009) megállapította, hogy a vizuális figyelem, a párhuzamos feldolgozás képessége, a téri-vizuális kapacitás is fejlődik az internet használatával. Sung és társai (2008), Yang, (2012) a gondolkodási képességek fejlesztésére digitális, játék alapú hatékony fejlesztőprogramokat készített. Shaffer és társai (2004) szerint a számítógépes játékok hatására fejlődik a tanulók problémamegoldása, gondolkodása. Dávid és társai (2016) téri memóriával kapcsolatos kutatása szerint a keveset számítógépező gyerekeknek gyengébb a teljesítménye. Jelen dolgozat ehhez a problémakörhöz kapcsolódik, vizsgálva a figyelem, emlékezet, gondolkodás fejleszthetőségét informatikai környezetben.

A kutatás célja az informatika alapú kognitív képességfejlesztés (figyelem, emlékezet, gondolkodás) hatékonyságának vizsgálata az általános iskola felső tagozatában. Arra a kérdésre kerestük a választ, hogy milyen eredményt hoz egy folyamatos informatikai, interaktív alapokon nyugvó képességfejlesztés. Vizsgáltuk továbbá a kreativitást, a tanulási motivációt és a tanulási orientációt a tanulók és a háttértényezők szélesebb körű megismerése céljából. A vizsgálat kiterjedt a kísérleti csoport hatásvizsgálatára, a mintaváltozók hatására az elő- és utóvizsgálatok eredményeire, a vizsgálati változók korrelációjára.

Módszer: A longitudinális vizsgálat keretében kísérleti (n=174 fő, 89 fiú, 85 lány) és kontrollcsoportos (n=174, 91 fiú, 83 lány) elrendezésben (összesen n=348) 5-8 osztály között négy tanéven keresztül történt a résztvevők figyelmi, emlékezeti, gondolkodási fejlődésének nyomon követése, illetve a háttértényezők vizsgálata. Vizsgálóeszközök: Bourdon-próba (figyelem vizsgálat), verbális memória teszt, vizuális memória teszt, matematika logika teszt (Meili-féle számsorok), vizuális problémamegoldás teszt (ábrásor), intelligencia teszt (Raven SPM), Kozéki-Entwistle-féle tanulási motiváció és orientáció kérdőívek, kreativitás kérdőív (TKBS), informatikával kapcsolatos érdeklődés vizsgálata kérdőív (saját). A fejlesztés során informatikai lehetőségekkel támogatott, (matematika, magyar, természetismeret, történelem) tantárgyi blokkokhoz kapcsolódó feladatokat alkalmaztunk. A fejlesztések informatika teremben, hetente 1 külön órában történtek.

Az eredmények tézisszerű felsorolása: 1) A kísérleti csoport tanulóinak az eredményei - a figyelem (minőség, mennyiség), emlékezet (verbális, vizuális), a gondolkodás (matematika logika, vizuális problémamegoldás) területeken - nagyobb mértékű, intenzívebb, egyenletesebb

fejlődést mutatnak, mint a kontrollcsoporté. Szignifikáns különbséget tapasztaltunk a két csoport között a fejlesztést követően. 2) A longitudinális vizsgálat alatt a fiúk által és a lányok által elért pontszámokban, s a fejleszthetőségben nem volt szignifikáns különbség a kísérleti csoportban. 3) A kísérleti csoportban a jobb képességű tanulók nagyobb fejlődést mutattak, mint a gyengébb képességűek. A kezdeti előnyök megjelennek a fejleszthetőség tekintetében. A bementi méréskor magasabb pontszámot elérő tanulók a kimeneti mérés alkalmával is magasabb pontszámot szereztek. 4) A háttértényezők vizsgálatának eredményei: a fejlesztés hatására a tanulási motiváció, orientáció (szervezett, mélyreható) szignifikánsan javult. A kreativitásnál a vizsgálat végére a kísérleti csoport szignifikánsan jobb volt a kontrollcsoportnál nonkonformitás, komplexitás-preferencia, önálló gondolkodás, türelmetlenség, dominancia, kíváncsiság-érdeklődés, energikusság, játékoság-humor terén.

Összegzés: A vizsgálatok alátámasztották az informatikai alapú képességfejlesztés létjogosultságát, így a módszer használhatóságát. A kutatás gyakorlati jelentősége, hogy sor került egy teljes 4 évet átfogó fejlesztő módszer kidolgozására, kipróbálására, és ez eredményesnek bizonyult. A módszer alkalmazható lehet a tehetséggondozásban, illetve a különleges bánásmódot igénylő tanulók csoportjaiban is. További kutatási lehetőséget jelenthet a módszer középiskolában történő kipróbálása, ahol már megjelenik a szakképzés, illetve a magasabb szintű informatikai tudás. Ezáltal a fejlesztést fókuszálni lehetne azokra a tantárgyi kapcsolódásokra, melyek a diákok érdeklődésének, továbbtanulásának középpontjában állnak. Az informatikai lehetőségek, eszközök folyamatos fejlődése lehetőséget ad továbbá a módszer „eszköztárának” folyamatos megújítására.

Kulcsszavak: képességfejlesztés, kognitív képességek, informatikai lehetőségek

Abstract

Background and objectives: The European Parliament and Council set (2006) the objective of 'lifelong learning' and competence-based education and defined eight key competences which are closely connected with skills development and digital competence. Being aware of this objective, studying the possibility of information technology tools and skills development, Greenfield (2009) found that visual attention, the ability of simultaneous processing and spatial-visual capacity are also developed by the usage of the internet. Sung and co. (2008), Yang, (2012) made digital, game-based and effective development programmes to develop cognitive skills. According to Shaffer and co. (2004), the problem solving and cognitive skills of students are improved by computer games. According to the research of Dávid and co. (2016) in connection with spatial memory, children who use the computer less perform poorer.

This thesis focuses on this issue, examining the possibility of the development of attention, memory and cognition in an information technology environment. The aim of the study is to examine the efficiency of information technology - based development of cognitive skills (attention, memory, cognition) in 5-8 grades of elementary school. This thesis aims at finding out what results are produced by a continuous cognitive skills development based on information technology and interactivity. Furthermore, in order to become more familiar with the students and the background factors, creativity, learning motivation and orientation were also examined. The study also includes the impact assessment of the experimental group, the effect of sample variables on the results of the pre,-and post- studies and the correlation of study variables.

Methodology: In the longitudinal study, the background factors and the development of attention, memory and cognition of the participants of the experimental group (n=174, 89 male, 85 female) and those of the control group (n=174, 91 male, 83 female) (agg. n= 348) were followed and examined from grade 5 to 8, over the course of four school years. Testing instruments: Bourdon-test (attention test), verbal memory test, visual memory test, reasoning test (Meili's number sequence test), visual problem solving test (figures), intelligence test (Raven SPM), Kozéki-Entwistle's learning motivation and orientation questionnaires, creativity questionnaire (TKBS-Tóth's creativity scale), test on interest in information technology (author's own). During the development, tasks related to subject blocks (mathematics, Hungarian language and literature, natural sciences, history) supported by information technology were applied. The development lessons took place in information technology rooms in one extra lesson per week.

Thesis-like enumeration of results: 1) The results of the students in the experimental group – in the fields of attention (quality, quantity), memory (verbal, visual), cognition (mathematical logic, visual problem solving) indicate a greater, more intensive and steadier development than those of the control group. After development, a significant difference could be found between the two groups. 2) During the course of the longitudinal study, there was no significant difference in developability and between the scores of male and female students in the control group. 3) In the experimental group, students of better abilities show greater development than those of weaker abilities. The initial advantages emerge in developability. The students who have higher scores at the input measurement also got higher score at the output measurement. 4) The results of the study of background factors: as an effect of the development, learning motivation and orientation (organization, thoroughness) were significantly improved. With regard to creativity, the experimental group performed significantly better in nonconformity, preference of complexity, independent thinking, impatience, dominance, curiosity-interest, energy and playfulness-humour than the control group.

Summary: The tests confirmed the *raison d'être* of information technology –based skills development and thus the applicability of the methodology. The practical significance of the study is that a developmental method comprising four full years - which proved to be efficient - has been developed and tested. The methodology might be applied in talent development and in groups of students of special needs. Further research opportunities might be provided by an application of the method in secondary schools in which vocational training and a higher-level competence in information technology is already present thus the development could be focused on connections between subjects which are central to the interest and higher education of students. Moreover, the continuous improvement of information technology tools provides opportunities to continually develop the 'tools' of the method.

Key words: skills development, cognitive skills, opportunities with information technology