

Kisiskolások induktív gondolkodását fejlesztő program rövid és hosszú távú hatása

Molnár Gyöngyvér

SZTE Neveléstudományi Intézet, MTA-SZTE Képességkutató Csoport

Kulcsszavak: fejlesztő program, induktív gondolkodás

A tanulmányban egy kisiskolás diákok számára kidolgozott tantárgyfüggetlen, játékos, induktív gondolkodást fejlesztő program hosszabb távú hatásáról számolunk be. A programot, a fejlesztés módszereit, működését, mind a kontrollcsoportos pilot, mind a nagyobb mintán történő fejlesztés közvetlen eredményeit, hatékonyságát korábbi tanulmányokban már részletesen ismertettük (l. *Molnár*, 2006, 2008). A fejlesztő programmal 2007 tavaszán nyolc héten keresztül öt osztály 6-8 éves diákjait fejlesztettük. A fejlesztés hatékonyságát egy nonverbális induktív gondolkodást mérő teszt segítségével mértük, amit mind a fejlesztés előtt, mind utána is megoldottak a diákok. A kontrollcsoportos fejlesztésben résztvevő diákokat felkerestük egy évvel később, 2008 tavaszán, amikor ismét megmértük induktív gondolkodásuk fejlettségét azzal a céllal, hogy választ kapjunk arra a kutatási kérdésre, vajon van-e hosszabb távú hatása az egy évvel korábbi fejlesztésnek.

Az induktív gondolkodás jelentős szerepet tölt be a megismerésben. A gondolkodási képességek között az egyik legfontosabb képesség, mivel az új tudás megszerzésének egy alapvető eszköze, az iskolában a tananyag megértését segítő képességek egyike. Ebből adódóan különféle kontextusban az egyik leggyakrabban vizsgált gondolkodási képesség. A vizsgálatára szerveződött kutatásoknak, a kutatások alapját képező modelleknek, megközelítéseknek jelentős szakirodalma van. A különböző irányzatok részletes áttekintéseit, összefoglalásait, illetve az induktív gondolkodás tekintetében a legnagyobb volumenű, országos reprezentatív mintákon végzett, 3-11. évfolyamot átfogó hazai kutatások eredményeit l. *Csapó* (1994, 1998, 2001) tanulmányaiban.

Annak ellenére, hogy kulcsfontosságú szerepet játszik az induktív gondolkodás az iskolai tanulmányos során, explicit iskolai fejlesztésével sem hazai, sem külföldi viszonylatban sem találkozhatunk. Fejlesztésére úgy tekintenek, mint a többi tantárgy keretében végzett fejlesztés melléktermékére, egy olyan képességre, ami az iskolai tanulmányok során spontán fejlődik (*Hamers, De Koning és Sijtsma*, 2000). A gondolkodási képességek fejlettsége tanulásban betöltött meghatározó szerepe, ugyanakkor háttérbe szorulása miatt hazai és nemzetközi szinten is megjelentek és megjelennek a különböző hatékonyságú és tudományos megalapozottságú fejlesztő programok.

A gondolkodási képességet fejlesztő programok két csoportja különíthető el egymástól. Az egyik csoportba azon fejlesztő programok sorolhatóak, amik a gondolkodást explicit módon, a tantervtől függetlenül fejlesztik, míg a másik csoportba tartozó fejlesztő programok az iskolai tantárgyakba ágyazva fejlesztik a diákok gondolkodási képességeit. Utóbbiak elterjesztése azonban jelentős változtatásokat igényelne a tananyagban. A nemzetközi szinten legismertebb gondolkodási képességet fejlesztő programokról l. *Csapó* (2003) könyvét.

A fejlesztésre kerülő diákok életkorának meghatározása több dimenzió mentén történt. Egyrészt figyelembe vettük *Piaget* fejlődésre vonatkozó elméleteit (konzerváció, stádiumok), másrészt figyelembe vettük a képességek fejlődésére vonatkozó ismereteket (*Csapó*, 2003; *Molnár és Csapó*, 2003). Harmadrészt szem előtt tartottuk a korábbi, hazai fejlesztő

programok eredményeit (l. pl.: *Józsa és Zentai, 2007; Papsziget, 2007; Nagy és Gubán, 1987; Zsolnai és Józsa, 2002*), amelyek a fejlesztendő populáció életkorának és a fejlesztés sikerességének összefüggésében is vizsgálták a fejlesztés hatékonyságát (ezekről részletesen l. *Molnár, 2006* tanulmányát). A fentiek alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a diákok gondolkodási műveleteinek fejlődésébe az iskolába járás alatt annál hatékonyabban tudunk beavatkozni, minél korábban kezdjük a fejlesztést. Ezért az általános iskola 1. évfolyamos diákjait választottuk célpopulációnak kísérletünkben.

A fenti okok, az induktív gondolkodás fejlettségének kulcsfontosságú mivolta miatt, a jelen tanulmány tárgyát képező fejlesztő program elsősorban a leggyengébben teljesítő 6-8 éves diákok induktív gondolkodásának tantárgyfüggetlen fejlesztését tűzte ki célul.

A fejlesztő program, a fejlesztés módszerei és a hatékonyságot mérő teszt

A fejlesztő program részletes leírását l. *Molnár (2006, 2008)* tanulmányában. A kisiskolások számára kidolgozott fejlesztő program az induktív gondolkodás talán legkidolgozottabb definíciójára épít, miszerint az induktív gondolkodás szabályszerűségek és rendellenességek megtalálása úgy, hogy tulajdonságokat és relációkat összehasonlítva hasonlóságokat, különbségeket, valamint együttesen megjelenő hasonlóságokat és különbségeket ismerünk fel (*Klauer, 1989*).

Ezen műveletek elvégzése elvezet az induktív gondolkodás hat alapstruktúrájához: általánosítás, megkülönböztetés, kapcsolatok felismerése, kapcsolatok megkülönböztetése, többszemponútú osztályozás, illetve rendszeralkotás. Az alapstruktúrák leírásának példákkal bemutatott részletes ismertetését l. *Molnár (2006, 2008)* tanulmányában, jelen esetben csak a művelet fő tulajdonságának leírására térünk ki.

Az általánosítás művelete során különböző tárgyak ismertetőjegyeiben keressük az azonosságokat. A fejlesztő feladat típusától függően három csoportra sorolhatjuk az általánosítás műveletét fejlesztő feladatokat: (1) csoportalkotás, (2) csoportok kiegészítése és (3) azonosságok megtalálása. A feladat típusától függően ezekben a feladatokban több, különböző tulajdonsággal felruházott tárgy képét, vagy magát a tárgyat adtuk a diáknak, akinek ezek közül ki kellett választania az azonos tulajdonságúakat.

A megkülönböztetést gyakoroltató feladatok különböző dolgok tulajdonságaira, ismertetőjegyeinek különbözőségére vonatkozik. Erre a műveletre egyféle itemformát dolgoztunk ki a fejlesztő programban. Ennek keretében több, közös tulajdonsággal rendelkező tárgyat, illetve tárgy képét mutattunk a diákoknak. A feladat értelmében a közös tulajdonságokon kívül meg kellett találni azt az egyet, amivel csak egyetlen tárgy nem rendelkezett.

A többszemponútú osztályozás gyakori eleme a különböző iskolai óráknak. A művelet végzése során nemcsak külön-külön az azonosságokra, illetve különbözőségekre kell figyelni, hanem együttesen kell figyelembe venni a meglévő azonosságokat, illetve különbözőségeket. Az 1. táblázat vázlatosan mutatja a besorolás struktúráját. E típusú feladatokat egy 2x2-es táblázat formájában kapták a diákok, aminek minden egyes cellájában volt egy tárgy, vagy egy tárgy képe. A besorolandó tárgy képe a táblázat mellett volt. Erről meg kellett állapítaniuk, hogy azzal a tárggyal melyik cellában lévő tárgyat lehetne helyettesíteni. Ehhez az azonosságok és különbözőségek felismerése, elemzése után meg kellett nevezniük, hogy milyen szempontok szerint történt a tárgyak besorolása.

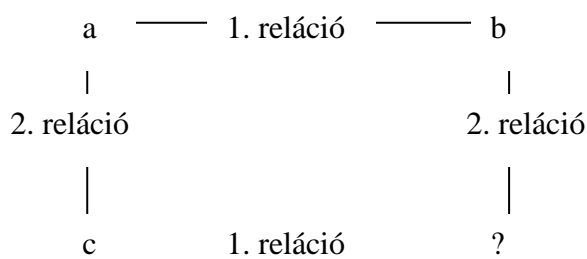
1. táblázat. A többszemponútú osztályozás sémája

| | | | |
|------------------|---|------------------|----|
| | | A tulajdonság | |
| | | + | - |
| B tulajdonság | + | ++ | +- |
| | - | -+ | -- |

A kapcsolatok felismerése típusú feladatokat a fejlesztő programban három csoportba sorolhatjuk aszerint, hogy sorozat kiegészítését, sorozat rendezését kérik, vagy egyszerű analógia hozzárendeléséről van szó. A sorozatok kiegészítése típusú feladatoknál adott egy sorozatot kellett folytatni a diákoknak, a sorozat rendezése típusú feladatoknál a meglévő elemeket kellett sorba rendezni (erre ad egy példát a 3. ábrán ismertetett feladat), végül az egyszerű analógia típusú feladatok esetében két, egymással bizonyos relációban álló tárgyat mutattunk a diákoknak. A feladat értelmében a diákoknak fel kellett ismerni a tárgyak közötti relációt, illetve azt alkalmazva egy másik, egyedül álló tárgyra, meg kellett nevezniük annak párját.

A kapcsolatok megkülönböztetése típusú feladatokra két típusú zavart sorozatot dolgoztunk ki. Egyik esetben adott egy sorozat, de két elemet felcseréltünk benne. A feladat annak felismerése, hogy a sorozaton belül hol történt a csere. A másik típusnál a sorozatban szerepel egy felesleges elem is. A diákoknak ebben az esetben ezt a felesleges, a sorozat szabályát nem követő elemet kellett megtalálni, és törölni a sorozatból.

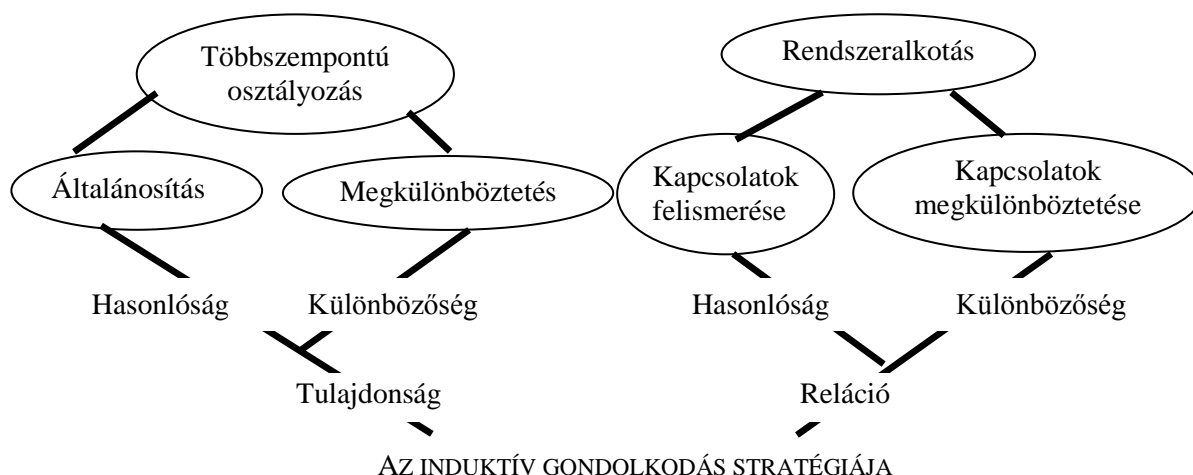
A rendszeralkotás típusú feladatokban mind a relációk azonosságára, mind különbözőségére figyelni kell. A feladat abban tér el a többszemponútú osztályozást kívánó feladatoktól, hogy itt nem a tárgyak tulajdonságainak azonosságából és különbözőségéből kell kiindulni, hanem a közöttük lévő viszony milyenségéből. Az elvégzendő művelet bonyolultabb, mint az egyszerű analógia esetében, ahol csak egy relációról beszéltünk (a:b::c:d). Ebben az esetben nem csak egy, hanem legalább kettő, az egymás mellett és egymás alatt lévő tárgyak közötti relációt kell azonosítani (1. ábra).



1. ábra

A rendszeralkotás sémája (Klauer, 1989. 96. o. alapján)

A 2. ábra mutatja a definiált műveleteket, azok egymásra épülését, egymáshoz való viszonyát. A fejlesztő program keretében ezen hat alapstruktúra fejlesztését tűztük ki célul. [Nagy József (2000, 2007) kognitív kompetencia modellje egység- és viszonyfelismerő rutinok definiálásával hasonlóképpen épül fel.]



2. ábra

Az inductív gondolkodás műveleteinek rendszere (Klauer, 1989. 19. o. alapján)

A fejlesztő program 120 feladatot tartalmaz, alapstruktúránként 20-20 darabot. A fejlesztő program szerkezetének e változója azonos Klauer (1989) nemzetközi szinten sokszor kipróbált inductív gondolkodást fejlesztő tréningjének szerkezetével. A feladatok típusát tekintve, a fejlesztő feladatok egynegyede manipulatív, megoldásuk során a diákok építőkockákkal, a logikai készlet elemeivel, gyufával, színes ceruzákkal és kártyákkal irányítottan dolgoznak, játszanak. A feladatokban megjelenő képek, tárgyak, illetve maguk a megoldandó problémák is igazodnak a mai gyerekek érdeklődési köréhez és a mai mesékhez. A fejlesztő program egyes elemeit igyekeztünk úgy kialakítani, hogy a diákok azokra mint játékokra, játszásra és ne, mint tanulásra tekintsenek. A feladatok elvégzésének nem feltétele az olvasástudás, mivel ebben az életkorban azt még nem várhatjuk el a diákoktól.

Minden esetben egy-egy új alapstruktúra fejlesztésbe való bekapcsolása manipulatív feladatok segítségével történik, majd fokozatosan a manipulatív feladatokat felváltják a játékos, mesefigurákat, játékokat és különböző tárgyakat ábrázoló képek segítségével adott feladatok. A 3. ábra a kapcsolatok felismerése (sorozat rendezése) művelet fejlesztésére kidolgozott mintafeladatot mutat, ahol a diákoknak sorba kellett állítani egy ismert meséből származó képeket.

A fejlesztő program végére megjelennek a szimbólumok és az életszerű helyzetek is. A hat alapstruktúra és a rájuk épülő feladattípusok, itemek példákkal történő részletesebb leírását l. Molnár (2006, 2008) tanulmányában.

A fejlesztés során a tanulók egyéni, pár- vagy kiscsoportos munkában dolgoztak. Az intenzív, de időigényes egyéni munka során a diákok gyorsabban elfáradnak, ezért azt javasoltuk, hogy egy fejlesztési alkalom ne tartson 20 percnél tovább. Csak azonos képességszintű gyerekek fejlesztésére javasoltuk a pármunkát és csoportmunkát (3–4 gyerek), de olyan formában, hogy a diákok külön-külön kapják meg a feladatot, illetve a feladat megoldásához szükséges eszközöket is, majd felváltva mondják el a megoldást. Általános javaslatként fogalmaztuk meg, hogy egy találkozás alkalmával ne végezzenek el a diákok 12 feladatnál többet, azaz az egész fejlesztő program feldolgozásához legalább 10 találkozás szükséges. Az alkalmazott módszer kiválasztását a fejlesztő pedagógusokra bíztuk, akik a diákok képességszintje, koncentrációképesége, motivációja és fáradtsága függvényében választottak az ajánlott módszerek között. A módszerekről és munkaformákról részletesebben l. Molnár (2006) tanulmányát.



3. ábra
Mintafeladat a fejlesztő programból

A fejlesztés hatékonyságának mérésére célzottan kisiskolások részére kidolgoztunk egy nonverbális induktív gondolkodás tesztet. A teszt feladatai képeket és ábrákat tartalmaznak, a feladatok megoldásához szükséges szöveg olvasásának mennyiségét minimalizáltuk. Ennek oka, hogy a mintát első évfolyamos diákok alkották, akiknek nem olvasási képességük, hanem induktív gondolkodásuk fejlettségét akartuk vizsgálni.

A teszt felépítése, szerkezete követi az induktív gondolkodás fent ismertetett meghatározását, az egyes alapstruktúrák, gondolkodási műveletek fejlettségének mérésére részteszteket különítettünk el egymástól.

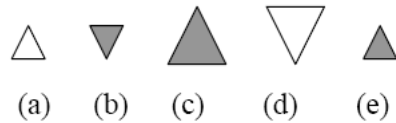
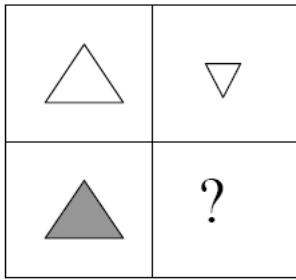
Az általunk összeállított nonverbális induktív gondolkodás fejlettségi szintjét mérő teszt felépítése és az elkészítés filozófiája közel azonos egy hasonló korú diákok részére készült intelligenciateszt felépítésével. Ennek következtében állíthatjuk, hogy a fejlesztés hatékonyságának mérésére kidolgozott teszt hasonlít egy 6-8 évesek részére kidolgozott intelligenciateszthez.

A 4. ábra a feladatlap 2 itemét mutatja. A 4. ábra mindkét iteme kapcsolatok felismerését, azon belül az egyszerű analógia alkalmazását kéri a diákoktól. A feladat megoldásához először a táblázat felső sorában lévő elemek közötti kapcsolatot kellett felismerniük a diákoknak, azaz milyen relációban állnak egymással, majd ugyanazt a relációt alkalmazva az egyedül álló tárgyra, ki kell választaniuk az előre megadott válaszlehetőségek közül, hogy melyik alakzat illik leginkább a kérdőjel helyére.

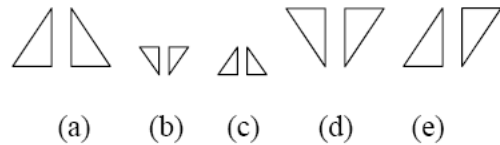
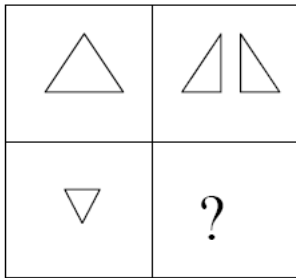
A tesztben szereplő itemek mind megjelenésükben, mind kontextusukban különböztek a fejlesztő program feladataitól, közös elem az alkalmazandó gondolkodási művelet volt. Ezzel igyekeztünk elkerülni a közeli transzfer lehetőségét. A teljes teszt 33 itemet tartalmazott. A teszt reliabilitásmutatója Cronbach $\alpha = 0,87$.

Melyik kerül a kérdőjel helyére? Karikázd be!

23)



24)



4. ábra
Példafeladat az induktív gondolkodás tesztről

A kontrollcsoportos fejlesztés rövid és hosszabb távú hatása

A minta

A fejlesztő és kontrollcsoportos mintát kistelepüléseken élő általános iskola első osztályos diákjai alkották. A fejlesztésben négy osztály vett részt (n=90), a kontrollcsoportot háttérváltozók tekintetében (szülők iskolai végzettsége, településtípus) hasonló diákok alkották (n=162). Nemek tekintetében a kontrollcsoport diákjai között több volt a fiú (54,9%), mint a lány, míg a kísérleti csoport esetében a nemek aránya fordítottan alakult. A kísérleti csoport diákjainak 56,2%-át lányok alkották és arányaiban kevesebben voltak a fiúk.

Adatfelvétel

A fejlesztés mértékének és hosszabb távú hatásának megállapításához három adatfelvételre volt szükségünk. Mindhárom adatfelvételt a fent röviden ismertetett nonverbális induktív gondolkodást mérő teszttel végeztük. Az első adatfelvételre a fejlesztés kezdete előtt, 2007 januárjában került sor. A második adatfelvétel közvetlenül a nyolc hetes fejlesztés után történt, majd a hosszabb távú hatás mértékét vizsgáló adatfelvételre az utóméréshez viszonyítva egy évvel később, 2008 tavaszán került sor. Mind a kísérleti, mind a kontrollcsoport mindhárom mérés során ugyanabban az időpontban oldotta meg a tesztet.

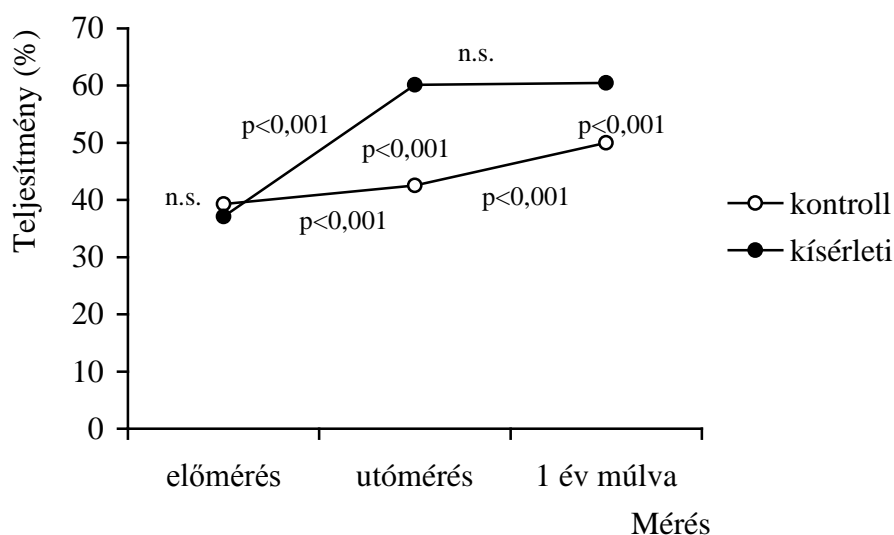
A feladatlap megoldása közben a tesztfelvételt végző pedagógusnak a diákok fiatal életkora miatt megengedtük, hogy előre felolvassa az elvégzendő feladat instrukcióját, ezzel próbálva kiküszöbölni az olvasási képesség fejlettségében lévő különbségeket, de ezen kívül semmilyen segédeszközt nem használhattak a diákok a feladatok megoldása során. A feladatlap megoldására mindhárom adatfelvétel esetében egy tanítási óra állt a diákok rendelkezésére.

A fejlesztés hosszú távú hatása a közvetlen fejlesztő hatás fényében

Az előmérés eredményei alapján a kísérleti és kontroll csoport teljesítménye (átlaga, szórása) fejlesztés előtt nem különbözött egymástól szignifikánsan (átlag_kísérleti=37%, sd_kísérleti=15%; átlag_kontroll=39%, sd_kontroll=16%; $t=1,2$, $p=0,22$), azaz a választott minta alkalmas a fejlesztő program hatásának kontrollcsoportos vizsgálatára. A 6-8 hetes fejlesztés közvetlen hatása mind a pilot (l. Molnár, 2006), mind a tárgyalt fejlesztés alkalmával jelentős mértékűnek ($p<0,0001$) bizonyult, utóbbi eredményei alátámasztották a korábban tapasztaltakat.

A kísérleti csoport átlagos képességszintjében bekövetkező fejlődés mértéke több mint egy szórásnyinak bizonyult (átlag_kísérleti=61%, sd_kísérleti=15%). A fejlesztésben résztvevő diákok között nem volt olyan diák, aki szignifikánsan rosszabbul teljesített volna az utóteszten, mint az előteszten, sőt a diákok jelentős része több mint egy szórásnyit javított teljesítményén (Molnár, 2008). A fejlesztési időszak nyolc hete alatt azonban nemcsak a kísérleti, de a kontrollcsoport képességszintje is nőtt, azaz a spontán fejlődés is szignifikáns mértékű fejlődést eredményezett (46%, $p<0,01$). Ez azt a hipotézisünket támasztja alá, miszerint a fejlesztéshez választott korcsoport szenzitív ebben az életkorban e képesség fejlesztésére.

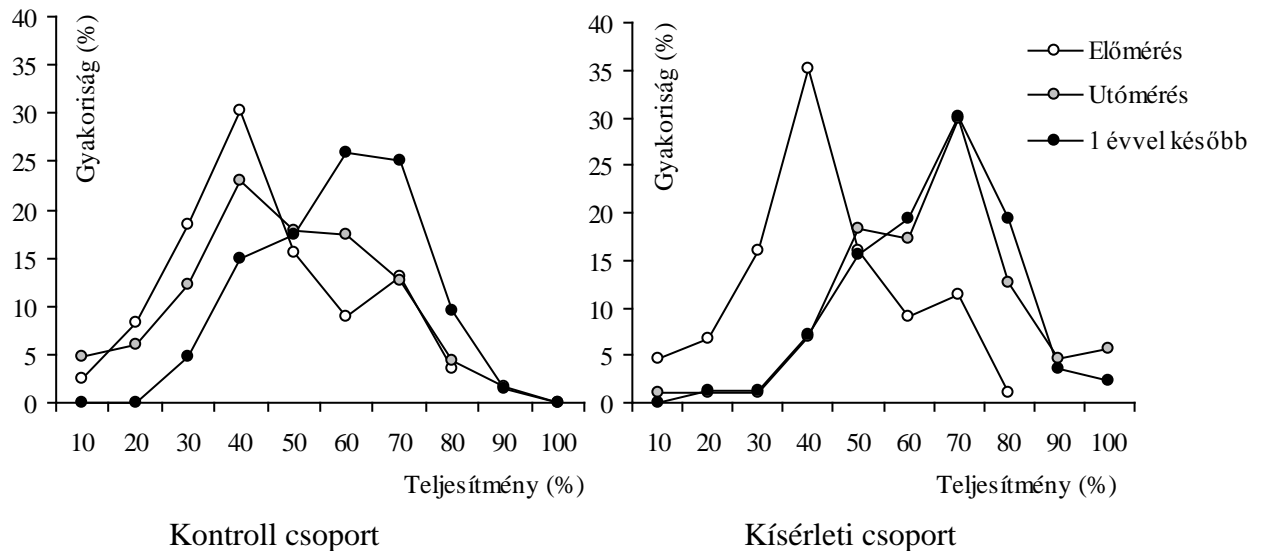
A második utómérés során, amire a fejlesztés után egy évvel került sor még mindig tapasztalható a fejlesztett csoport képességszintbeli előnye. Átlagos képességszintjük (60%; $p<0,001$) szignifikánsan megelőzi a kontrollcsoport képességszintjét (50%). Összehasonlítva a fejlesztés után a kísérleti és a kontrollcsoport spontán fejlődésének mértékét (5. ábra), megállapítható, hogy a kísérleti csoport átlagos képességszintje nem változott a fejlesztéstől eltelt egy év alatt, míg a kontrollcsoport átlagos teljesítménye nőtt ($p<0,001$). Ez a típusú fejlődés arra utal, hogy az iskolai tananyag mellékhatásaként tapasztalható fejlesztés nincs hatással a kísérleti csoport diákjaira. Képességszintjük a nyolc hét fejlesztés hatására szignifikánsan több mint egy év spontán fejlődés mértékével nőtt.



5. ábra

A kísérleti és kontrollcsoport átlagos képességszintjének változása a fejlesztés után közvetlenül, illetve a fejlesztés után egy évvel

A fejlesztés hatékonyságáról pontosabb képet ad, ha nem csak a teljesítmények átlagát, hanem azok eloszlását is összehasonlítjuk. Ezáltal megállapítható, hogy a program azonos mértékben hatott-e az alacsonyabb és magasabb képességszintről indulókra, vagy valamely képességszintű részmintán erősebben fejtette ki hatását. A 6. ábra összehasonlítja a kontroll- és a kísérleti csoport teljesítmény-eloszlásának változását.



6. ábra

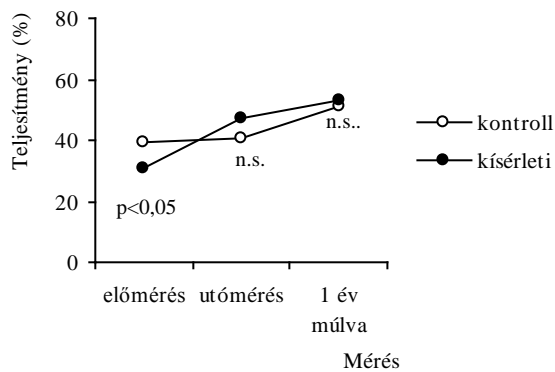
A kontroll és a kísérleti csoport teljesítmény-eloszlása az elő- és utóteszteken

A kontrollcsoport esetében megfigyelhető változás az elvártaknak megfelelően egyenes fejlődésre utal. Az előmérésen és a néhány hétre rá következő utómérésen is balra ferde az eloszlásgörbe, bár utóbbi jobban közelíti a normáeloszlás görbéjét. Ez azt jelzi, hogy ezen képesség fejlettségi szintje még nem érte el az átlagos szintet, amikor többségben vannak az átlagos képességszintű diákok, azaz az eloszlásgörbe a normáeloszlás haranggörbéjét követi. A késleltetett utómérésen a spontán, illetve iskolai fejlesztés hatására enyhén jobbra ferde eloszlásgörbe rajzolódik ki, azaz a részmintában többen vannak a teszten mutatott teljesítmény fényében az átlag feletti, mint az átlagos képességszintű diákok.

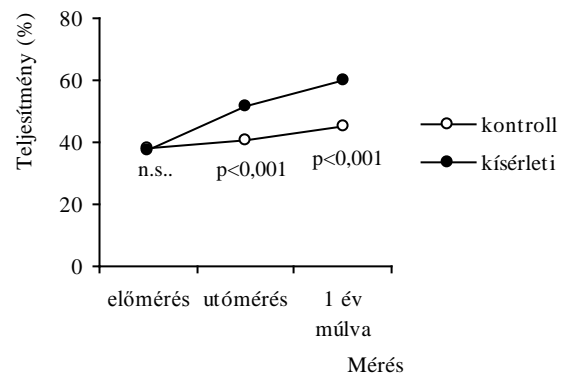
A kísérleti csoport teljesítményének eloszlásgörbéi jelentős mértékben eltérnek a kontrollcsoportnál tapasztaltaktól. Az előteszten nyújtott teljesítmény alapján felrajzolható eloszlásgörbe nem különbözik a kísérleti és kontroll csoport esetében ($F=1,06$; $p=0,30$). A fejlesztés utáni eloszlásgörbék a két részminta esetében azonban már jelentős mértékben eltérnek egymástól ($F=58,6$; $p=0,00$). Az eltérés mértéke csökken, de még mindig szignifikáns mértékű marad az egy évvel későbbi utómérés esetében ($F=12,0$; $p=0,00$), azaz a fejlesztés hatása képességszinttől függetlenül tartós. A kísérleti csoport minden egyes tagjának teljesítménye jelentős mértékben változott a fejlesztés hatására, a kezdeti balra ferde eloszlásgörbe jobbra ferde eloszlásgörbévé alakult, ez azonban nem változott a fejlesztést követő egy évben.

Részletesebb eredményt kapunk a fejlődés típusáról és mértékéről, ha az induktív gondolkodás egyes alapstruktúrái tekintetében is megvizsgáljuk a változásokat. A 7. ábra a területenkénti képességszint változást mutatja a fejlesztés után közvetlenül, illetve egy évvel később. A grafikonokat összehasonlítva megállapítható, hogy a fent nevezett alapstruktúrák területein milyen mértékű volt a fejlesztés hatása, mely képességterületeken értek el a diákok jobb eredményt a fejlesztés következtében.

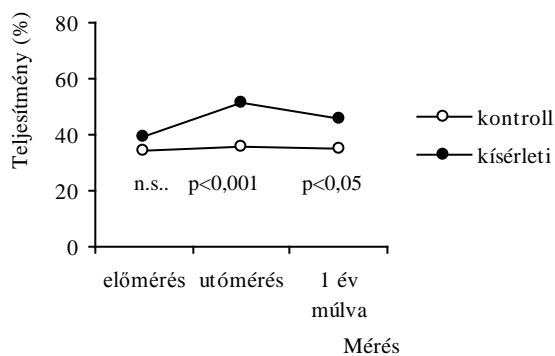
Általánosítás



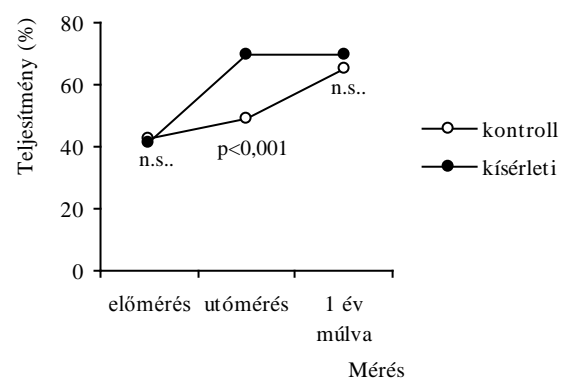
Megkülönböztetés



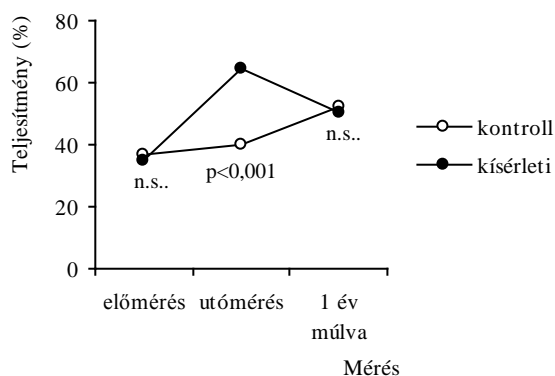
Többszemponútú osztályozás



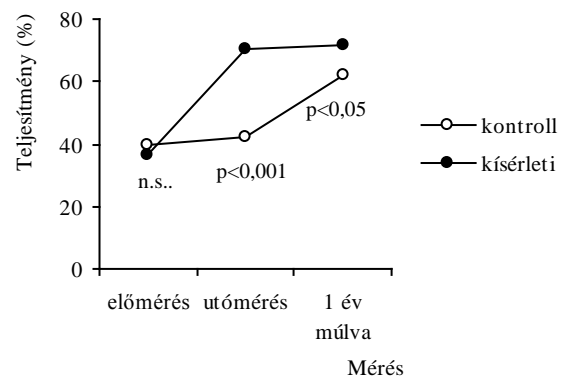
Kapcsolatok felismerése



Kapcsolatok megkülönböztetése



Rendszeralkotás



7. ábra

A kísérleti és kontrollcsoport átlagos képességszintjének változása területenkénti bontásban a fejlesztés után közvetlenül, illetve a fejlesztés után egy évvel

A fejlesztés hatékonysága alapstruktúránkenti bontásban is hasonló, mint az egész program kapcsán tapasztaltuk. A játékos fejlesztés mind a hat képességterületen (általánosítás, megkülönböztetés, kapcsolatok felismerése, kapcsolatok megkülönböztetése, többszemponútú osztályozás, illetve rendszeralkotás) szignifikáns ($p < 0,001$) fejlődést eredményezett. A legjelentősebb fejlődés a diákok rendszeralkotó képességében történt (34%-os; $p < 0,001$), ezt követi a kapcsolatok megkülönböztetése (30%-os) és felismerése (28%-os), majd az

általánosítás (16%-os), a megkülönböztetés (15%-os), és a legkisebb mértékű, de még mindig jelentős mértékű, 12%-os fejlődés figyelhető meg a többszemponú osztályozással kapcsolatosan.

Az általánosítás műveletének fejlettségi szintjét mérő feladatokon - ahol a diákoknak különböző tárgyakat kellett csoportosítani, csoportokat alkotni, meglévő csoportokat kiegészíteni, vagy a tulajdonságaik alapján azonos ismertetőjegyeket, az azonosságokat megkeresni, - fejlesztés után nincs szignifikáns különbség a fejlesztőprogramot elvégző és a kontrollcsoport diákjainak képességszintbeli fejlettsége között. Ebben az esetben a szignifikáns különbség a fejlesztés előtt volt kimutatható, ami a fejlesztés hatására megszűnt. A két csoport fejlesztés utáni egy éves fejlődése azonos képességszintről indul és spontán fejlődésük azonos utat jár be.

A különböző tárgyak, dolgok ismertetőjegyeinek különbözőségére fókuszáló megkülönböztetés műveletét mérő feladatokon mutatott teljesítmények a fejlesztés előtt megegyeztek, utána több mint 10 százalékos ($p < 0,001$) teljesítménybeli eltérés mutatkozott a két csoport között. Ezt az előnyt sikerült megőriznie, sőt növelni a fejlesztést követő egy év során a kísérleti csoportnak.

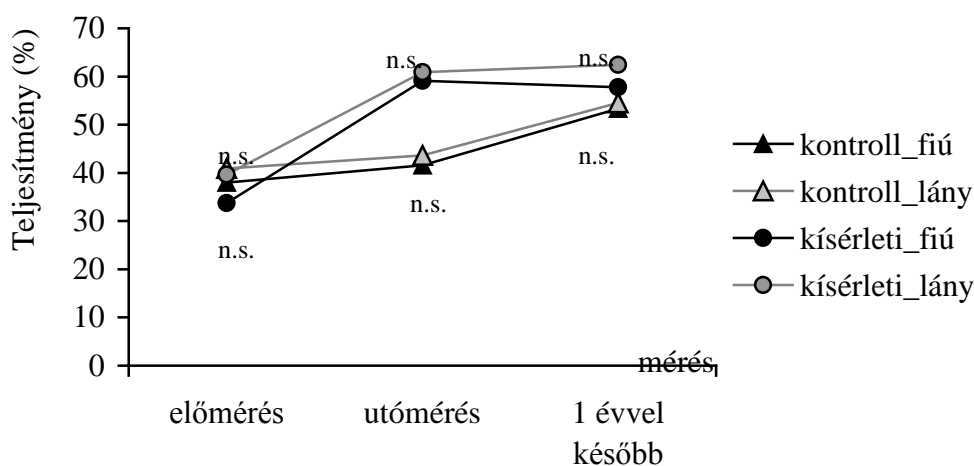
A többszemponú osztályozás során két tulajdonság megléte, illetve hiánya alapján próbálunk besorolni dolgokat. Ezen típusú feladatokon, több mint 15%-os átlagos fejlődést eredményezett a fejlesztő program. A kontrollcsoport képességszintbeli stagnálása, illetve a kísérleti csoport fejlesztést követő egy évben történő képességszintbeli csökkenése arra utal, hogy ezt a területet ebben az időszakban egyáltalán nem fejleszti az iskola.

A relációk hasonlóságának felismerésén alapuló kapcsolatok felismerése művelet terén eltérő kép bontakozik ki. A fejlesztés a kontrollcsoport spontán fejlődéséhez képest is még plusz 20 százalékos teljesítménynövekedést eredményezett közvetlenül a fejlesztés után történt tesztelés alapján. Ezen a területen e diákok a fejlesztés időszakában eljutottak arra a képességszintre, amit a kontrollcsoport diákjai egy évre rá értek el, azonban nem fejlesztette őket tovább sem az iskola, sem más program, megrekedtek azon a szinten, amit a fejlesztés elért. Bevárták társaikat.

A kapcsolatok megkülönböztetése terén, amely típusú feladatokban a feladatban előforduló relációk különbözésének felismerésén van a hangsúly, közel hasonló jelenséget tapasztalunk. A fejlesztés hatására bekövetkező, több mint 20 százalékos fejlettségbeli előny nem növekedik tovább, sőt csökken és a fejlesztés után egy évvel ismét azonos képességszinten van a két csoport átlagos képességszintje. Feltételezhető, hogy ilyen típusú műveletekkel egyáltalán nem, vagy csak nagyon ritkán találkoztak a diákok az említett időszakban, ennek tulajdonítható a képességszint fejlettségbeli csökkenés.

A relációk azonosságának és különbözőségének felismerésén alapuló rendszeralkotás típusú feladatokon érte el a legnagyobb mértékű fejlesztő hatást a program, közel 35%-os átlagos teljesítménybeli növekedést. A fejlesztett diákok viszont a fejlesztést követő egy évben nem fejlődtek tovább ezen a területen, míg a kontrollcsoport diákjai jelentős mértékű fejlődésen mentek át. Ennek ellenére még egy év elteltével is érezhető a fejlesztő hatás, még akkor is szignifikáns különbség mutatkozott a diákok teljesítménye között, azaz a fejlesztés periódusában több mint egy éves fejlődést értek el a diákok.

A 8. ábra nemek szerinti bontásban mutatja a kísérleti és kontrollcsoport átlagos teljesítményének alakulását. Részminták szerinti bontásban egyik mérési ponton sincs szignifikáns különbség a fiúk és a lányok teljesítményében, azaz a fejlesztő program nemfüggetlen, ugyanolyan mértékű fejlesztő hatással bír a fiúkra és a lányokra. Hasonlóképpen az ezen időszakban történt spontán fejlődés mértéke is azonos a két nem esetében.



8. ábra

A teljesítmények alakulása nemek szerinti bontásban

A 2. táblázat nemek és műveletek szerinti bontásban mutatja az elő, utó és késleltetett utómérésen mutatott teljesítmények alakulását. A mérési pontok legnagyobb részén műveletek szerinti bontásban sincs különbség a fiúk és lányok teljesítménye között. A tulajdonságok azonosságára, illetve különbözőségére építő általánosítás, megkülönböztetés és többszemponú osztályozás esetében mind a kontroll, mind a kísérleti csoport teljesítménye nemek szerint homogén. A különbségek minden esetben a lányok előnyét mutatva kizárólag a relációk hasonlósán, illetve különbözőségén alapuló műveletek terén jelentkeznek. A kapcsolatok felismerése terén a fejlesztő program felzárkóztatta a fiúkat, közös képességszintre hozta a két nem képviselőit. A többi szignifikáns különbség kizárólagosan a kontrollcsoport diákjai között tapasztalható. A kapcsolatok megkülönböztetésében a lányok az utómérés és a késleltetett utómérés között eltelt periódusban gyorsabban fejlődtek, mint a fiók. A rendszeralkotás terén pedig az előmérésen mutattak magasabb teljesítményt.

2. táblázat. A teljesítmények alakulása nemek és műveletek szerinti bontásban

| Fiú-lány különbségek | | Ált. | M | TO | KF | KM | R |
|----------------------|----------------|------|------|------|----------|----------|----------|
| Kísérleti | Előmérés | n.s. | n.s. | n.s. | lány>fiú | n.s. | n.s. |
| | Utómérés | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. |
| | 1 évvel később | n.s. | n.s. | n.s. | lány>fiú | n.s. | n.s. |
| Kontroll | Előmérés | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | lány>fiú |
| | Utómérés | n.s. | n.s. | n.s. | lány>fiú | n.s. | n.s. |
| | 1 évvel később | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | lány>fiú | n.s. |

Megj.: a táblázatban jelzett minden egyes különbség $p < 0,05$ szinten szignifikáns

A fejlesztő program hatásmérete *Cohen* (1988) hatásmérettel kapcsolatos kategorizálása alapján jelentős mértékűnek számít $d = 1,12$ ($p < 0,01$). A továbbiakban

ismertetünk néhány más kognitív területen történ hazai és azonos területen történt nemzetközi vizsgálat, fejlesztés eredménye alapján számolt hatásméretet.

Klauer fejlesztő tréningjét adoptálva *De Konig* általános iskola harmadik évfolyamos diákok induktív gondolkodását fejlesztette. A program hatékonyságát jellemző fejlesztő hatás mérete ($d=0,79$; *De Konig*, 2000) hasonló mértékűnek bizonyult, mint más kutatóknál olvasható, akik szintén *Klauer* programját adaptálva fejlesztettek kisiskolásokat (*Klauer*, 1989).

A hazai, utóbbi öt évben végzett kutatások, fejlesztő programok hatásméretéből emelünk ki néhányat. A hozzáadott értékek alapján *Csapó* (2003) érte el a leghatékonyabb fejlesztő hatást, még hozzá a kombinatív képesség fejlesztése területén ($d_{\text{nyelvtan}}=0,91$, $p<0,001$; $d_{\text{környezet}}=0,80$, $p<0,001$; $d_{\text{nyelvtan}_\text{környezet}}=0,39$, $p<0,05$; $d_{\text{kémia}}=0,40$, $p<0,01$; $d_{\text{fizika}}=0,32$, $p<0,05$; $d_{\text{kémia}_\text{fizika}}$ nem szignifikáns). Ugyanezen kutatás keretében 7. évfolyamon a logikai és a rendszerezési képesség fejlesztése terén már alacsonyabb, de még mindig jelentős mértékűnek számító szignifikáns fejlődést értek el a fejlesztő program hatására (logikai képesség: $d_{\text{nyelvtan}}=0,40$, $p<0,05$; $d_{\text{környezet}}=0,64$, $p<0,001$; $d_{\text{nyelvtan}_\text{környezet}}=0,48$, $p<0,01$; rendszerezési képesség: $d_{\text{nyelvtan}}=-0,48$, $p<0,01$).

2006-ban *Nagy Lászlóné* 8. évfolyamos diákok analógiás gondolkodását fejlesztette, fejlesztő rendszerének hatásmérete $d=0,30$ ($p<0,05$).

Általános iskola 4. évfolyamos diákokat fejlesztett *Csikos* (2007), hatásmérete szignifikánsnak bizonyult, azonban értéke más módon került kiszámításra. Ennek következtében a fent nevezett értékek és ezen kutatás hatásméretének értékei nem összehasonlíthatók.

5. évfolyamos diákok olvasási ($d=0,25$; $p<0,05$), rendszerezési ($d=0,44$; $p<0,05$) és kombinatív képességére ($d=0,29$; $p<0,05$) szignifikáns fejlesztő hatás gyakorolt a SZÖVEGFER (*Nagy*, 2006) programcsomag (*Papszigeti*, 2007).

Az eredmények értelmezése, további kutatási feladatok

Összességében az eredmények alapján kijelenthető, hogy kisiskolások számára sikerült kidolgozni egy olyan tantárgy független programcsomagot, ami egyéni- vagy pármunkában alkalmazva, játékos formában hatékonyan fejleszti a diákok induktív gondolkodását. A nyolc hetes fejlesztés alatt sikerült több mint egy évnek megfelelő fejlődést elérni az induktív gondolkodás műveleteit tekintve. A fejlesztő hatás stabilnak, maradandónak bizonyult, csak további fejlesztés hiányában a diákok megrekedtek azon a szinten, ahová a fejlesztés hatására eljutottak. Valószínűsíthető, hogy egészen addig nem fejlődnek tovább, amíg nem fejlesztett kortársaik el nem érik képességszintjüket, majd spontán fejlődésük együtt zajlik tovább. A fejlesztő program esetleges folytatásával tovább növelhető a fejlesztett diákok képességszintbeli előnye, vagy a meglévő fejlesztő program segítségével a képességszint szerint lemaradók hatékonyan felzárkóztathatók átlagos, illetve átlag feletti képességszinttel rendelkező társaikhoz ezen a kulcsfontosságú képességterületen.

A program hatékonysága nemtől függetlennek bizonyult, azaz azonos hatékonysággal fejlesztette a fiúkat és a lányokat. A 6-7 évesek képességszintbeli különbözőségére is azonos hatással volt a program, azaz az érintett korosztályban mind az alacsonyabb, mind a magasabb képességszintűeket egyaránt, közel azonos hatékonysággal fejlesztette.

A manipulatív, játékos fejlesztés az induktív gondolkodás mind a hat képességterületén (általánosítás, megkülönböztetés, kapcsolatok felismerése, kapcsolatok megkülönböztetése, többszemponitú osztályozás, illetve rendszeralkotás) szignifikáns ($p<0,001$) fejlődést eredményezett. A fejlesztő program hatására a legjelentősebb fejlődés a diákok rendszeralkotó képességében (34%-os), a kapcsolatok megkülönböztetése (30%-os) és felismerése (28%-os)

terén történt. Ezt követi az általánosítás (16%-os), a megkülönböztetés (15%-os) és a többszemponú osztályozás (12%-os) műveleteinek fejlődésbeli mértéke.

A fejlesztő program hatásmérete mind hazai, mind nemzetközi viszonylatban kiemelkedőnek bizonyult.

A fejlesztő programcsomag részeként kifejlesztésre került egy nonverbális, figuratív induktív gondolkodást vizsgáló feladatlap. Ez jószágmutatói szerint a fejlesztő programtól függetlenül is hatékonyan alkalmazható kisiskolások induktív gondolkodása fejlettségének mérésére.

A fejlesztő program továbbfejlesztéseként és elérhetőségének megkönnyítése érdekében a további tervek között szerepel annak digitalizálása, számítógépes programként való megjelenítése.

Összességében a fejlesztő kísérlet eredményei alapján megállapítható, hogy 6-7 éves korban nemtől és induló képességszinttől függetlenül megfelelő beavatkozással jelentős mértékben és tartósan fejleszhető a diákok induktív gondolkodása.

--

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a K75274 OTKA kutatási program, az Oktatásméleti Kutatócsoport és az SZTE MTA Képességkutató Csoport keretében készült. Ezúton szeretném megköszönni a fejlesztő pedagógusok konstruktivitását és segítségét. Molnár Gyöngyvér Bolyai János Kutatási ösztöndíjban részesült.

Irodalom

- Cohen, J. (1988): *Statistical power analysis for the behavior sciences*. Erlbaum, Hillsdale.
- Csapó Benő (1994): Az induktív gondolkodás fejlődése. *Magyar Pedagógia*, 1–2. sz. 53–80.
- Csapó Benő (1998): Az új tudás képződésének eszköze: az induktív gondolkodás. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest. 251–280.
- Csapó Benő (2001): Az induktív gondolkodás fejlődésének elemzése országos reprezentatív felmérés alapján. *Magyar Pedagógia*, 101. 3. sz. 373–391.
- Csapó Benő (2003): *A képességek fejlődése és iskolai fejlesztése*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Csíkos Csaba (2007): *Metakogníció. A tudásra vonatkozó tudás pedagógiája*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- de Konig, E. (2000): *Inductive Reasoning in Primary Education. Measurement, Teaching, Transfer*. Zeist, Kerckebosch.
- Hamers, J.H.M., De Koning, E. és Sijtsma, K. (2000): Inductive reasoning in the Third Grade: Intervention Promises and Constraints. *Contemporary Educational Psychology*, **23**. 132-148.
- Józsa Krisztián és Zentai Gabriella (2007): Hátrányos helyzetű óvodások játékos fejlesztése a DIFER Programcsomag alapján. *Új Pedagógiai Szemle*, 5. sz. 3–17.
- Klauer, K. J. (1989): *Denktraining für Kinder I*. Hogrefe, Göttingen.
- Molnár Gyöngyvér (2006): Az induktív gondolkodás fejlesztése kisiskolásokban. *Magyar Pedagógia*, 1. sz. 63–80.
- Molnár Gyöngyvér és Csapó Benő (2003): A képességek fejlődésének logisztikus modellezése. *Iskolakultúra*, **13**. 2. sz. 57–69.
- Molnár Gyöngyvér (2008): Kisiskolások induktív gondolkodásának játékos fejlesztése. *Új Pedagógiai Szemle*, 5. sz. 51–64.
- Nagy József (2000): *XXI. század és nevelés*. Osiris Kiadó, Budapest.

- Nagy József (2006): Olvasástanítás: a megoldás stratégiai kérdései. In: Józsa Krisztián (szerk.): *Az olvasási képesség fejlődése és fejlesztése*. Dinasztia Tankönyvkiadó, Budapest. 17–42.
- Nagy József (2007): *Kompetencia alapú kritériumorientált pedagógia*. Mozaik Kiadó, Szeged.
- Nagy József és Gubán Gyula (1987): A rendszerezési képesség kialakulása és fejlesztése. *Pedagógiai Szemle*, 11, sz. 1108–1118.
- Nagy Lászlóné (2006): *Az analógiás gondolkodás fejlesztése*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Papszigeti Róbert (2007): Kritériumorientált fejlesztés SZÖVEGFER programcsomaggal: eredmények. In: Nagy József (szerk.): *Kompetenciaalapú és kritériumorientált pedagógia*. Mozaik Kiadó Kft. Szeged. 334–346.
- Zsolnai Anikó és Józsa Krisztián (2002): A szociális készségek kritériumorientált fejlesztésének lehetőségei. *Iskolakultúra*, 12. 4. sz. 12–20.