

AZ INDUKTÍV GONDOLKODÁS FEJLESZTÉSE KISISKOLÁS KORBAN

Molnár Gyöngyvér

*Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Tanszék,
MTA-SZTE Képességkutató Csoport*

„Az induktív gondolkodással teremtünk rendet világunkban, az tesz képessé bennünket arra, hogy ismerősnek tekintsünk dolgokat, kapcsolatba hozzuk őket, szerkezeti hasonlóságokat találjunk bennük, és kategóriákba sorolhassuk őket” (Klauer, 1997. 85. o.).

Az alapfokú oktatás kezdeti időszakában kiemelkedő fontosságú a gondolkodási műveletek, különböző képességek fejlesztése, ugyanis az ebben az időszakban elért esetleges kisebb hatás is jelentős mértékben megnövekedhet később. A gondolkodási képességek tanításának igényét gyorsan változó világunk teszi szükségessé (Resnick, 1987). Az elsajátítandó ismeretek egyre komplexebbé válnak és gyorsan változnak. Az ismeretek csak egy részét képes az iskola átadni, ráadásul a tudomány–technika gyors fejlődésének következtében bizonyos területeken nem is lehet az akár tíz évvel későbbi releváns, értékes tudást megtanítani, mert az az adott pillanatban még nem ismert. Ebből adódóan a diákokat fel kell vértézni mindazon képességekkel, amelyek segítségével meglévő tudásukból új tudást tudnak létrehozni, fejleszteni tudják magukat, alkalmazni tudják elsajátított ismereteiket, ami magában foglalja azt, hogy jó problémamegoldók és kreatívak legyenek.

A fejlesztendő gondolkodási képességek között kiemelkedő fontosságú a tudás, az új ismeretek megszerzésének egy fontos képessége, az induktív gondolkodás, ami erősen összefügg a diákok problémamegoldó gondolkodásának fejlettségével (Molnár, 2003). Az iskolában a tananyag megértését segítő képességek közül a legfontosabb képességek azok, amelyek a tudás megszerzéséhez szükségesek. A fenti okok miatt a jelen tanulmányban bemutatott fejlesztés alapját képező program elsősorban a leggyengébben teljesítő 6–8 éves diákok induktív gondolkodásának fejlesztését tűzte ki célul.

Képességfejlesztés

A hagyományos iskola módszereiben úgy kezeli az azonos korosztályhoz tartozó tanulókat, mintha fejlődés szempontjából homogének lennének, holott jelentős mértékű az azonos életkorú gyerekek közti egyéni különbségek nagysága. A fejlettségi szintbeli eltérések, amelyek a tömegoktatás legnagyobb nehézségei közé tartoznak, lehetnek meny-

nyiségi és minőségi természetűek is. Ezek a tulajdonságok, mint a legtöbb pszichikus sajátosság, mennyiségileg megragadható, mérhetővé tehető és teendő is (Csapó, 2003).

A képességek fejlődésének tulajdonságairól, a fejlődés menetének logisztikusságából adódó kérdéseket részletesen vizsgálja Csapó (2003), illetve Molnár és Csapó (2003). A fejlődés menetének sajátosságaiból adódóan nem mindegy, milyen életkorban történik a fejlesztés. Elméleti nézőpontból azt mondhatjuk, hogy akkor érhetnék el a legnagyobb mértékű fejlesztést, ha sikerülne a logisztikus fejlődési görbe inflexiós pontja körül beavatkozni a fejlődés menetébe. Ezzel azonban az a probléma, hogy a görbe paraméterei diákonként változnak. Nem mondhatjuk azt, hogy egy bizonyos gondolkodási művelet fejlődése úgy történik, hogy mindenkinél például 10 éves korban vált át a növekvő fejlődés lassuló ütemű fejlődésbe.

Egy másik lehetséges kiindulópont a fejlesztés időpontjának meghatározásához Piaget (1970) elméletének (konzerváció, stádiumok) és az abban meghatározott életkori sávoknak a figyelembe vétele. A szóban forgó különböző tárgyakkal, tárgyak képeivel történő fejlesztés előfeltétele a konzervációk (tömeg, súly, mennyiség, számok stb.) kialakulása, aminek körülbelül hét éves korig, a stádiumok elméletének második szakaszában meg kell történnie. A stádiumok elmélete az emberi értelem fejlődését négy, egymástól minőségileg különböző szakaszban írja le (érzékszervi-mozgásos, művelet előtti, konkrét műveleti, formális műveleti stádium), az egyes szakaszokat életkorhoz kötve. Az induktív gondolkodás fejlesztését a fejlesztendő és elvégzendő műveletek összetettsége, szerkezete miatt a konkrét, illetve a formális műveleti szakaszokban (hét éves kortól) érdemes elvégezni, mielőtt lezáródik a fejlesztésre kerülő műveletek fejlődése. A Piaget elméletére vonatkozó, a műveletek kialakulásának fejlesztéssel bizonyos mértékig előbbre vitelével kapcsolatos kritikát figyelembe véve, a célcsoportot érdemes a fiatalabb korosztályból kiválasztani, ezzel felgyorsítva fejlődésüket (Csapó, 2003).

Ha a fentieket és más, korábbi fejlesztő programok eredményeit (lásd pl. Nagy és Gubán, 1987) – a fejlesztendő populáció életkorának és a fejlesztés sikerességének összefüggésében – összevetjük, összességében megállapítható, hogy a szóban forgó gondolkodási műveletek terén az iskolába járás alatt annál hatékonyabb fejlesztést tudunk elérni, minél korábban kezdjük a fejlesztést. Ez az oka, hogy a 6–8 éves korosztályt választottuk célpopulációnak kísérletünkben.

Tartalmi beágyazottság, kontextus

A képesség- és gondolkodásfejlesztő programok kontextusát tekintve alapvetően két fő álláspontot lehet megkülönböztetni. Az egyik nézet képviselői azt vallják, hogy a gondolkodást explicit módon, tartalomtól független kell tanítani. Erre világszerte ismert példa a Lipman által kidolgozott gondolkodásfejlesztő program (Lipman, 1985 idézi Csapó, 2003), Feuerstein gondolkodásfejlesztő tréningje, az *Instrumental Enrichment* [eszközbeli gazdagítás] (Feuerstein, Rand, Hoffman és Miller, 1980 idézi Csapó, 2003), Klauer (1989, 1991, 1993) induktív gondolkodást fejlesztő tréningssorozata (Csapó, 2003; Molnár, 2006), illetve ebbe a körbe sorolható az általunk kidolgozott fejlesztő tréning is.

A most bemutatandó program alapját képező elmélet szerint az induktív gondolkodás definíciójában (lásd később) meghatározott hat alapstruktúra (általánosítás, megkülönböztetés, kapcsolatok felismerése, kapcsolatok megkülönböztetése, többszemponútú osztályozás, illetve rendszeralkotás) valamelyikére bármely feladat struktúrája visszavezethető (Klauer, 1989). E hat alapstruktúra fejlesztését tűztük ki célul a feladatok elkészítése során. A program a célpopuláció életkorának megfelelő tárgyakra és tárgyak képeire alapoz. Mivel ez az időszak az iskolába kerülés időszaka, ezért a feladatok nem igényelnek olvasástudást, hanem konkrét tárgyakat (építőkocka, logikai készlet, kártya, gyufa, színes ceruza), képeket, szimbólumokat tartalmaznak, illetve a program vége felé szerepelnek bennük betűk – mégpedig mint alakzatok és nem mint jelek. A kontextus meghatározásakor – A Piaget-féle stádiumok elméletében megfogalmazott fejlődést követve – az egyes feladattípusoknál először arra törekedtünk, hogy a feladat megoldásához tárgyak manipulációjára legyen szükség, majd fokozatosan a játékosabb képeken át elértünk a szimbólumokra és az életszerű helyzetek megjelenítésére.

A másik irányzat a gondolkodást az iskolai tantárgyakba ágyazva fejleszteni, amely megközelítés jelentős változtatásokat igényelne a tananyagban (ezekről részletesebben lásd Csapó, 2003). Az ezt az irányzatot képviselő fejlesztő programok közül kiemelhető Dienes Zoltán (1963, 1966 mindkettőt idézi Csapó, 2003; Dienes, 1973) új matematikája és a Shayer és Adey (1981) nevéhez kötődő CASE (*Cognitive Acceleration through Science Education* [a kognitív fejlődés felgyorsítása a természettudományos nevelésen keresztül]) projekt. Az utóbbi épp a fent említett piaget-i műveleti sémákra alapozva dolgozott ki feladatokat. Egyéb fejlesztő programokról, tanórai kereteken belüli fejlesztési lehetőségekről lásd például Nagy Lászlóné (2006), Gordon Győri (2002), Zsolnai és Józsa (2002); Lénárd (1979).

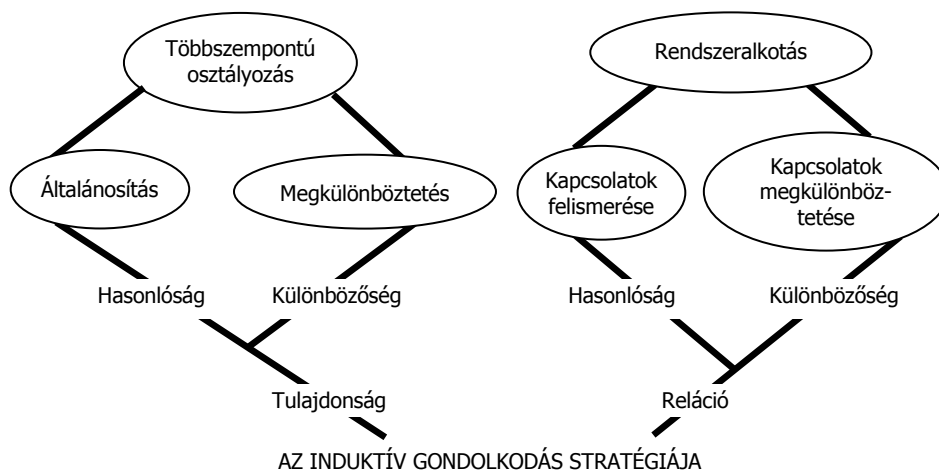
Mind a tartalomtól független, explicit gondolkodásfejlesztés mellett érvelő, mind a tananyagba ágyazott gondolkodásfejlesztést javasoló kutatók (lásd pl. fent) egyetértenek abban, hogy nagy hangsúlyt kell fektetni a fejlesztésére, azt a tanterv részévé kell tenni.

Az induktív gondolkodás és a fejlesztendő gondolkodási műveletek

Az indukció a gondolkodással kapcsolatos kutatások egyik legtöbbet vizsgált területe. A pszichológia modelljei, elméletei az induktív gondolkodásra mint az új tudás megszerzésének alapvető eszközére tekintenek. Számos megközelítés született már a tudománytörténetben az induktív gondolkodás tekintetében. Néhány ezek közül:

- 1) Egyedi dolgokból való általánosítás (Skryms, 1995 idézi Csapó, 1998).
- 2) Analógiák, sorozatok kiegészítése, osztályozás és mátrixok alkotása (Pellegrino és Glaser, 1982 idézi Csapó, 1994).
- 3) Klauer meghatározása szerint az induktív gondolkodás szabályszerűségek és rendellenességek megtalálása úgy, hogy tulajdonságokat és relációkat összehasonlítva hasonlóságokat, különbségeket, valamint együttesen megjelenő hasonlóságokat és különbségeket ismerünk fel (1989).

Klauer az induktív gondolkodás elemeit és azok kapcsolatait meghatározva az induktív gondolkodás eddigi talán legkidolgozottabb rendszerét. Definíciójának fagráfját az 1. ábra mutatja; leolvasható róla ezen műveletek egymásra épülése, kapcsolódási pontjaik.



1. ábra

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

A meghatározások között megemlítendő Nagy József rendszerezési képesség definíciója is: „A rendszerezési képesség relációkra, halmazműveletekre visszavezethető pszichikus rendszer, amely pszichikus műveletek (műveleti képessége) meghatározott hálózatából épül föl, és a dolgok közötti viszonyok felismerését, képzését, az általánosítást és az osztályozást (a fogalomképzést) valósítja meg” (Nagy és Gubán, 1987. 1108. o.), ami közel ekvivalens a klaueri értelemben vett induktív gondolkodással.

A bemutatandó fejlesztő program szerkezetének, valamint a fejlesztendő gondolkodási műveletek, feladattípusok meghatározásakor Klauer fenti definícióját vettük alapul. A definícióban érintett műveletekre építettük fel a fejlesztő programot, amiben követtük Klauer által kidolgozott „Denktraining für Kinder I” (Klauer, 1989) program fő szerkezetét (120 feladat, műveletenként 20-20 darab), de kibővítettük a manipulatív feladatoknál használt eszközök körét, mennyiségét, megváltoztattuk alszerkezetét, a feladatok egymásra épülését, valamint a képeket, a képeken megjelenő tárgyakat, problémákat a mai kor szelleméhez, meséihez, fejlettségéhez, a mai gyerekek érdeklődési köréhez igazítottuk. A továbbiakban a fejlesztő program részletesebb ismertetése előtt áttekintjük a fent említett struktúrák ismertetőjegeit.

Általánosítás (Ált.)

Az általánosítás során különböző tárgyak ismertetőjegeiben keressük az azonosságokat. Ebből adódóan az általánosítást gyakoroltató feladatoknál minden esetben több, különböző tulajdonsággal felruházott tárgy képét, vagy magát a tárgyakat adjuk oda a diáknak, és ezek közül ki kell választaniuk az azonos tulajdonságúakat. Az általánosítást gyakoroltató feladatokat további három csoportra, itemtípusra oszthatjuk:

- Csoportalkotás (CsA),
- Csoportok kiegészítése (CsK),
- Azonosságok megtalálása (AM).

A következőkben adunk egy-egy példát az egyes itemtípusokra. Csoportalkotásnál például adott 5 ruhadarab: férfikalap, baseball sapka, női ruha, dzseki, női kalap. A kérdés az, hogy ezek közül melyik három képezhet egy csoportot és miért azok. A megoldás során minden egyes tárgynak felsorolhatjuk a tulajdonságait, majd megkereshetjük azokat a tulajdonságokat, amelyek több tárgy jellemzésében is előfordultak. Például „textil” – ám mivel mindegyik textilből van, ez nem jó, mert olyan tulajdonságot keresünk, ami csak három tárgyra igaz; ezért más tulajdonságot kell keresnünk. Egy következő tulajdonság lehet a „fiú–lány ruha”, de a baseball sapka lehet fiú és lány ruha is. Egy újabb tulajdonság a „fejfedő”: férfikalap, baseball sapka és női kalap. Ezek után megvizsgáljuk, hogy a másik két tárgy rendelkezik-e ezzel a tulajdonsággal (dzseki és a női ruha), és mivel egyik sem fejfedő, megtaláltunk egy lehetséges csoportosítási módot.

A csoportok kiegészítése típusú feladatokban több, bizonyos közös tulajdonság vagy tulajdonságok mentén közös csoportba sorolható tárgy képét mutattuk a diákoknak (egy sorban, a lap felső részén). Első lépésként fel kellett ismerni a közös tulajdonságot, majd a fejlesztő lapon (az alsó sorban) szereplő többi tárgy képe között megkeresni azt a tárgyat, ami rendelkezik olyan tulajdonsággal, amit a csoportbeliek közösen birtokolnak, továbbá nincs a csoporton kívül (alsó sorban) más olyan tárgy, ami azzal a bizonyos tulajdonsággal rendelkezik. Például a felső sor: szőlő, alma, körte, cseresznye; alsó sor: citrom, virág, banán. A felső sorban közös tulajdonság lehet az, hogy termés, de mivel ebben az esetben az alsó sorból két tárgy is – citrom, banán – odaillő lenne és mi csak egyet keresünk, ezért további szűkítésre van szükség. Milyen termésről van szó? Az új tulajdonság legyen a gyümölcs. Ebben az esetben már csak egy dolog, a banán illik a felső csoportba, aminek minden egyes eleme gyümölcs. Kontrollstratégiaként megvizsgáljuk, hogy az alsó sorban lévő másik két objektum: a citrom és a virág nem gyümölcs-e.

Azonosságok megtalálása: különböző tárgyak, élőlények képét mutatjuk a diákoknak (például egy repülőgép, egy madár és egy pillangó képét), akiknek meg kell határozni azok közös tulajdonságát.

Megkülönböztetés (diszkrimináció – DI)

Megkülönböztetés esetén a fejlesztendő művelet a dolgok tulajdonságaira, ismertetőjegyeinek különbözőségére vonatkozik. Erre a műveletre egyféle itemformát dolgoztunk ki a fejlesztő programban. Minden egyes feladatban több, közös tulajdonsággal is rendelkező tárgyat, illetve tárgy képét mutattunk a diákoknak, akiknek a közös tulajdonságokon kívül meg kellett találni azt az egyet, amivel csak egyetlen egy tárgy nem rendelkezett. (Például adott a logikai készletből 4 elem: piros, telített, nagy kör; zöld, telített, nagy négyzet; kék, telített, nagy háromszög és piros, lyukas, nagy kör.)

Többszemponú osztályozás (TO)

Ez a típusú osztályozás gyakori eleme a különböző iskolai óráknak, amikor két tulajdonság megléte, illetve hiánya alapján próbálunk besorolni dolgokat. (Mindkét tulajdonsággal rendelkezik az adott objektum; csak az egyikkel; csak a másikkal; egyik tulajdonság sem jellemzi az adott dolgot.) Az 1. táblázat vázlatosan mutatja a besorolás struktúráját.

1. táblázat. A többszemponú osztályozás sémája

		A tulajdonság	
		+	–
B tulajdonság	+	++	+–
	–	–+	--

Ebben az esetben nemcsak külön-külön az azonosságokra, illetve különbözőségekre kell figyelni, hanem a diákoknak együttesen kell figyelembe venni a meglévő azonosságokat, illetve különbözőségeket. Az ezen típusú feladatokat a következő formában kapják a diákok: egy 2x2-es táblázat minden egyes cellájában látnak egy objektumot, illetve a táblázat mellett is találnak egy tárgyat, amit be kell sorolniuk. Meg kell állapítaniuk, hogy a külön álló tárgy melyik cellában lévő tárgyat lehetne helyettesíteni. Ehhez az azonosságok és különbözőségek elemzése után meg kell nevezniük, hogy milyen szempontok szerint soroltuk be a tárgyakat. Ezek után következik a besorolás: a tanulónak meg kell határoznia, melyik cellába való a táblázat melletti tárgy, végül ellenőriznie kell, hogy más cellába nem lehetne-e az általa alkalmazott módszerrel besorolni a tárgyat. Például egy ház négy ablakában különböző fajta színes virágok láthatóak. A bal felső ablakban csak piros színű cserepes virágok vannak, a jobb felsőben különböző színűek, a bal alsóban piros muskátli, a jobb alsóban színes muskátli. A diáknak meg kell határozniuk, hogy melyik ablakba teszi a ház tulajdonosa az újonnan kapott virágot, egy sárga cserepes tulipánt.

Kapcsolatok felismerése (KF)

- A programban a KF típusú feladatokat három csoportba sorolhatjuk aszerint, hogy
- sorozat kiegészítését (SK),
 - sorozat rendezését (SR) kérik, vagy
 - egyszerű analógia (EA) hozzárendeléséről van szó.

A sorozatok kiegészítése típusú feladatoknál adott egy sorozat, amit folytatni kell. Ebben az esetben nem az előzetesen adott sorozat elemeit, hanem az egymáshoz való viszonyukat, relációjukat kell elemezni, meghatározni, majd az előre megadott lehetőségek közül kiválasztani azt, amelyikkel a sorozat a megnevezett rendező elvet követve foly-

tatható. (Például Micimackó eszi a mézet, ami ütemesen fogy mézescsuprában. A fogyás ütemét követve kell kiválasztani a megfelelő telítettségű csupor képét a többi közül.)

A sorozat rendezése típusú feladatoknál a meglévő elemeket kell sorba rendezni. Ez lehet egy történet eseményei helyes sorrendjének meghatározása, egy kép egyes elemeinek helyes sorrendbe rakása, a diákok tornasorba állítása stb.

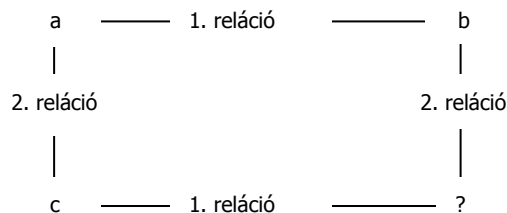
Az egyszerű analógia típusú feladatok esetében adott egy párban két tárgy, amelyek bizonyos relációban vannak egymással. A feladat lényege ennek a relációnak a felismerése és alkalmazása egy másik tárgyra, azaz annak a tárgynak a megnevezése, ami ugyanolyan relációban van az egyedül álló tárggyal, mint a korábban adott két tárgy. Például a macinak olyan a méz, mint az egérnek a ... (sajt).

Kapcsolatok megkülönböztetése (KM)

Ezen típusú feladatoknál kétféle, úgy nevezett zavart sorozattal találkozunk. Egyik esetben adott egy sorozat, de benne két elemet felcseréltünk. A diákoknak azt kell felismerni, 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 kell megtalálni, és törölni a sorozatból.

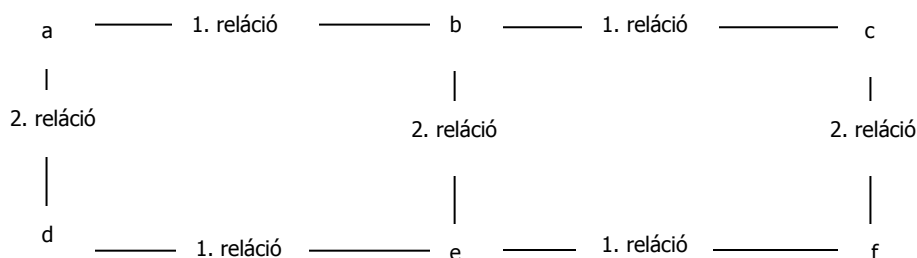
Rendszeralkotás (R) – teljes analógia

Rendszeralkotás esetén mind a relációk azonosságára, mind különbözőségére figyelni kell. Ezen típusú feladatok abban különböznek a többszemponútú osztályozástól, hogy itt nem a tárgyak tulajdonságainak azonosságából és különbözőségéből kell kiindulni, hanem a közöttük lévő viszony milyenségéből. A viszonyokat tekintve bonyolultabb kapcsolat áll fenn ebben az esetben a tárgyak között, mint az egyszerű analógiánál, ahol csak egy relációról beszéltünk (a:b::c:d). Ebben az esetben viszont nem csak egy relációról, hanem kettőről van szó, ami mind az egymás melletti, mind az egymás alatti tárgyakat valamilyen kapcsolatba hozza egymással (2. ábra). Ebben az esetben fel kell ismerni, és alkalmazni kell tudni a különböző relációkat. A bővített változat (3. ábra) sajátossága, hogy a relációk előfordulása nem szimmetrikus (az 1. reláció négyszer, a 2. reláció háromszor szerepel). Ez az aszimmetria kikerülhető, ha tovább bővítjük a sémát, és 3x3-as sémákat alkalmazunk.



2. ábra

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



3. ábra

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

A fejlesztő program felépítése, a fejlesztés munkaformái és időigénye

A fejlesztő program felépítése

A fejlesztő program 120 feladatból áll. Alapstruktúráként (általánosítás, megkülönböztetés, többszemponú osztályozás, kapcsolatok felismerése, kapcsolatok megkülönböztetése, rendszeralkotás) ez 20 gyakorlatot jelent (2. táblázat). A 3. táblázat az egyes foglalkozásokon feldolgozott feladatok számát adja meg azok típusa szerint. A 4. táblázat pedig a részletesebb struktúrát tárja fel, azaz, hogy az egyes alapstruktúrákon belül milyen és mennyi alstruktúrát, feladattípust gyakoroltat a fejlesztő program.

2. táblázat. Az induktív gondolkodás kulcsfeladatai

Alapstruktúra	Itemforma	Mit kell meghatározni?
Általánosítás	Csoportalkotás	Ismertetőjegyek azonosságának felismerése
	Csoportok kiegészítése	
	Azonosságok megtalálása	
Megkülönböztetés	Kakukktojás megtalálása	Az ismertetőjegyek különbözőségének meghatározása
Többszemponú osztályozás	4X4-es séma	Ismertetőjegyek azonosságának és különbözőségének felismerése
	6X6-os séma	
	9X9-es séma	
Kapcsolatok felismerése	Sorba rakás	Relációk azonosságának felismerése
	Sor kiegészítése	
	Egyszerű analógia	
Kapcsolatok megkülönböztetése	Zavart sorozat	Relációk különbözőségének felismerése
Rendszeralkotás	Teljes analógiák	Relációk azonosságának és különbözőségének felismerése

3. táblázat. Az induktív gondolkodás kulcsfeladatai és eloszlásuk leckékre bontva a programban

Lecke	Ált.	DI	TO	KF	KM	R	Össz.
1	8	0	0	4	0	0	12
2	4	0	0	8	0	0	12
3	2	8	0	2	0	0	12
4	2	4	1	1	4	0	12
5	0	2	3	1	6	0	12
6	1	1	6	0	2	2	12
7	0	0	3	1	2	6	12
8	0	2	2	0	2	6	12
9	1	1	3	1	2	4	12
10	2	2	2	2	2	2	12
Össz.	20	20	20	20	20	20	120

4. táblázat. A fejlesztő program részletes struktúrája

	Ált.			DI	KF			KM	R
	CsA	CsK	AM		SK	SR	EA		
1.	2	4	2	0	2	1	1	0	0
2.	2	2	0	0	2	3	3	0	0
3.	2	0	0	8	1	0	1	0	0
4.	2	0	0	4	0	1	0	4	0
5.	0	0	0	2	0	1	0	6	0
6.	0	0	1	1	0	0	0	2	2
7.	0	0	0	0	0	0	1	2	6
8.	0	0	0	2	0	0	0	2	6
9.	1	0	0	1	1	0	0	2	4
10.	1	1	0	2	0	0	2	2	2
Össz.	10	7	3	20	6	6	8	20	20

Munkaformák, módszerek, szükséges eszközök

A fejlesztési időszakban a tanulók egyéni, pár- vagy csoportmunkában zajló foglalkozásokon vehettek részt, ahol a diákok tudatosan alkalmazták a gondolkodás alapvető

műveleteit (analízis, szintézis, absztrakció, általánosítás, analógia felismerése, fogalmak osztályozása, induktív következtetés stb.).

Az egyéni munka előnye intenzitásában rejlik. Hátránya egyrészt az, hogy hamarabb elfáradhatnak a gyerekek, ezért azt javasoltuk, hogy maximum kb. 20 percig tartson egy foglalkozás, amíg a gyerekek játéknak veszik a feladatokat.

A pármunka (2 gyerek) és csoportmunka (3–4 gyerek) csak azonos képességszinten levő gyerekek fejlesztésére alkalmas. Ennek egyik módja, hogy mindegyik diák külön-külön megkapja a feladatot (ha eszközre is szükség van, az eszközöket) és gondolkodik rajta, majd felváltva elmondják a megoldást. A nagycsoportos, vagy frontális módszert a célpopuláció fiatal kora miatt nem ajánlottuk.

Az egyes foglalkozásokon alkalmazott módszerek kiválasztását a fejlesztő pedagógusra bíztuk. Ez lehetett irányított felfedezés, hangos gondolkodás vagy a tanár által előzetesen modellált, bemutatott feladatmegoldás követése.

Az irányított felfedezés átlagos képességű gyerekek fejlesztésére alkalmas a leginkább, mivel ebben az esetben a diákok maguk fedezik fel a megoldás menetét, a feladat-típusok sajátosságait, egyedül dolgozzák ki a megoldási és kontrollstratégiákat. A fejlesztő pedagógus csak figyel, néha egy-egy kérdéssel, gondolattal továbbsegíti, facilitálja a diákot (a metakognícióról részletesebben lásd *Csikos, 2007*).

A hangos gondolkodás csak jó képességű diákok fejlesztésére alkalmas módszer, mivel ez analitikus gondolkodást von maga után, az érvelés pedig megerősíti a kidolgozott megoldási és kontrollstratégiát, valamint könnyebb fejben tartani a feladatot, a megoldás menetének helyzetét, kevésbé terhelt a memória.

A feladatmegoldás tanár által történt előzetes modellálása esetén kapják a diákok a legnagyobb segítséget, mivel ennek során a fejlesztő pedagógus önmaga hangos kommentálása mellett mutatja meg a diáknak, hogy hogyan kell a feladatot megoldani, kommentálja a főbb lépéseket, illetve, megmutatja, hogy a diák hogyan tudja önmagát legjobban irányítani a feladat megoldása során. A foglalkozások célja, hogy a diákok begyakorolják a korábban megtanultakat és, hogy képesek legyenek felismerni az induktív gondolkodást igénylő feladatokat, azokat be tudják sorolni aszerint, hogy milyen megoldási- és kontrollstratégiát igényelnek.

A tréning verbális, képi, geometriai stb. eszközökkel annak a hat gondolkodási stratégiának (általánosítás, megkülönböztetés, többszemponú osztályozás, kapcsolatok felismerése, kapcsolatok megkülönböztetése, rendszeralkotás) az alkalmazását fejleszti, amelyek valamelyikére – *Klauer* elmélete (1989) szerint – bármely feladat struktúrája visszavezethető. (*Nagy József* (2000) kognitív kompetencia modellje egység- és viszony-felismerő rutinok definiálásával hasonlóképpen épül fel.)

Az egész tréning elvégzéséhez szükséges eszközök a következők voltak: építőkocka, logikai készlet, gyufa, színes ceruza, kártya, a program kártyái. Amennyiben a fejlesztő pedagógus a kártyákon szereplő egyéb tárgyakat összegyűjtötte, azzal is kiegészíthette a programot, így az eredetileg manipulációt nem igénylő feladatok egy részét is manipulatívává tehetette. Az 5. táblázatban összefoglaltuk, hogy az egyes eszközök hány feladatban használhatóak fel.

5. táblázat. A program eszközigénye

<i>Eszköz</i>	<i>Feladatok száma</i>
Logikai készlet	12
Építőköcka	12
Logikai készlet és építőköcka	2
Gyufa	2
Logikai készlet és gyufa	1
Kártya	1
Manipulatív feladatok összesen	30

A foglalkozások időtartama

A program időtartama változó, diákfüggő volt. A foglalkozásokat lehetett délutánonként, vagy olyan időpontban végezni, amikor az osztály többi tanulójával más foglalkozik, vagy lekötötte őket egy-egy feladat. Javasolt tanóra nem volt. Az alkalmazás módszere képesség- és diákfüggő. A fejlesztő program menetére azt javasoltuk, hogy a fejlesztést végző pedagógusok bontsák 10 leckére a 120 gyakorlatot, azaz egy találkozás alkalmával 12 feladat elvégzése ajánlott (természetesen ez függött a diák koncentrációképességétől, motivációjától, fáradtságától).

A program kismintás kipróbálásának menete és eredményei

A program hatékonyságának mérési módja és a minta

Az iskolai kereteken belül történő fejlesztés előtt és után a tanulók megoldottak egy induktív gondolkodás tesztet. A minél pontosabb összehasonlíthatóság érdekében ugyanazt a feladatlapot oldattuk meg a diákokkal a fejlesztés után is. E teszt elkészítése során lényeges szempontnak tartottuk a nonverbalitást, azaz minél több kép és minél kevesebb szöveg megjelenését a feladatlapon. Ennek oka az alanyok kora (1–2. évfolyam) volt, illetve ezzel összefüggésben az, hogy a feladatlap ne olvasási képességük, hanem induktív gondolkodásuk fejlettségét vizsgálja. A teszt felépítése során követtük az induktív gondolkodás korábban ismertett definícióját, és az egyes gondolkodási műveletekre külön részteszteket állítottunk össze. Miután a hasonló korú diákoknak készült intelligencia-tesztek háttérstruktúrája, elkészítésének filozófiája hasonló (ezeknek a teszteknek a legnagyobb része induktív gondolkodást mér), ezért tesztünk hasonlít egy nonverbális, 6–8 évesek részére készült intelligenciateszthez. (Az utóteszt eredménye alapján Cronbach $\alpha = 0,86$, $N=120$.)

A feladatlap kitöltése során semmilyen segédeszközt nem használhattak a tanulók, a feladatok megoldására egy tanítási óra állt rendelkezésükre.

A diákok háttéradatainak begyűjtésében a tanítónők segítségét kértük; az anya iskolai végzettségét, ami jelentős mértékben meghatározza a diákok induktív gondolkodásának fejlettségét (Csapó, 2003), a diák születési évszámát (mivel mind a kísérleti, mind a kontrollcsoportban előfordul akár négy évnek megfelelő korkülönbség is a diákok között, ami Piaget (1970) elméletét (lásd fent), vagy Nagy József (Nagy és Gubán, 1987) eredményeit figyelembe véve, meghatározó jelentőségű) és nemét használtuk az elemzéseinkben háttérváltozóként. – Csapó (2003) szerint, igaz, magasabb évfolyamokon, nincs szignifikáns különbség a fiúk és lányok induktív gondolkodásának fejlettségében.

A fejlesztő program kipróbálásában két szegedi általános iskola négy osztályából összesen 53 diák vett rész. A kontrollcsoportot 67 diák alkotta. A fejlesztésben részt vevő általános iskolák sajátossága, hogy az oda járó diákok szüleinek iskolai végzettsége alacsonyabb az országos átlagnál. A kísérleti és kontrollcsoportban a diákok nemének, szülei iskolai végzettségének és születési évszámuk megoszlását a 6. és a 7. táblázat mutatja.

6. táblázat. A kontroll- és a kísérleti csoportban levő diákok édesanyja iskolai végzettségének eloszlása

Az anya iskolai végzettsége	Kontrollcsoport (N=67)		Kísérleti csoport (N=53)	
	Gyakoriság	%-os gyakoriság	Gyakoriság	%-os gyakoriság
Általános iskola vagy az alatt	46	68	38	71
Szakmunkás	10	15	3	6
Érettségi	7	11	11	21
Főiskola	4	6	1	2

7. táblázat. A kontroll- és a kísérleti csoportban levő diákok nemének és életkorának eloszlása

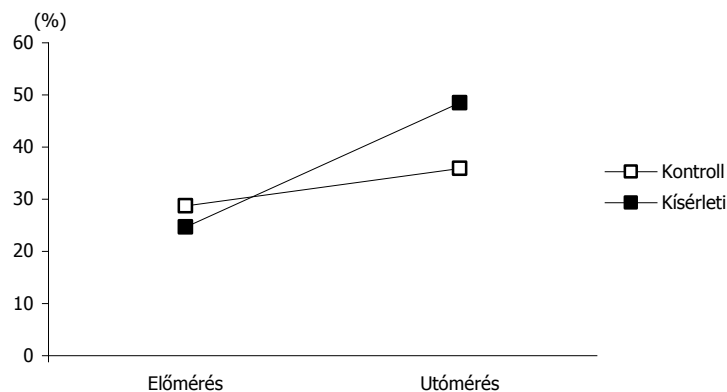
A tanulók jellemzői		Kontrollcsoport (N=67)		Kísérleti csoport (N=53)	
		Gyakoriság	%-os gyakoriság	Gyakoriság	%-os gyakoriság
Nem	Fiú	37	55	25	47
	Lány	30	45	28	53
Születés éve	1996	–		6	11
	1997	5	8	10	19
	1998	42	63	22	41
	1999	11	16	4	8
	Nincs adat	9	13	11	21

A kísérleti csoport diákjainak közel ötödének van érettségivel rendelkező édesanyja (6. táblázat), míg a többiek olyan családból valók, ahol az anyának legfeljebb általános iskolai végzettsége van. A kísérleti csoport fele roma származású diákokból áll, a másik része többségében alacsony iskolai végzettségű nem roma szülők gyerekeiből. Nemek tekintetében közel azonos számban fordult elő fiú és lány a kísérleti csoportban.

A kontrollcsoport diákjainak szintén közel 20 százaléka nő fel olyan családban, ahol az anyának legalább érettségije van (6. táblázat), de még mindig 63 százalék feletti azon diákok száma a kontrollcsoportban, ahol az anya legmagasabb iskolai végzettsége 8 osztály, vagy az alatti. Több fiú volt a mintában, mint lány, illetve a diákok legnagyobb része 8 éves volt.

Eredmények

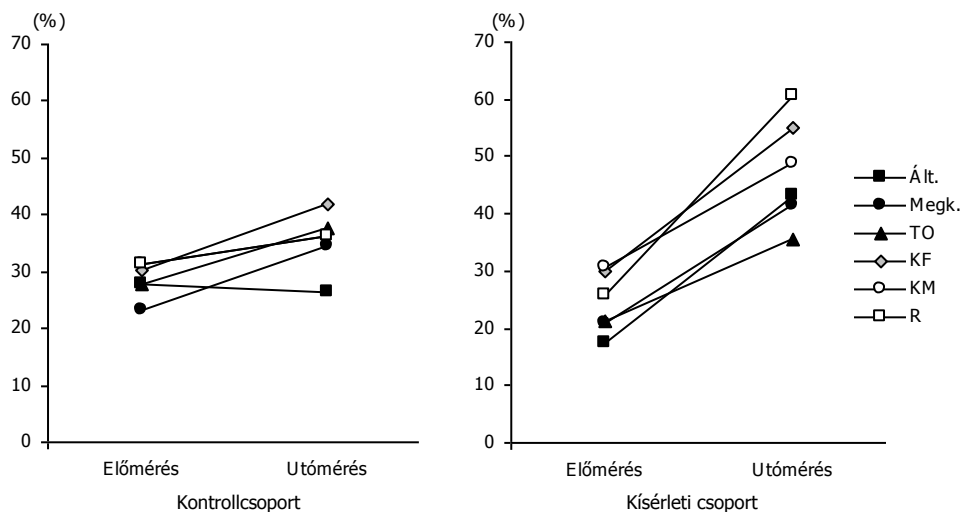
A kísérleti és a kontrollcsoport elő- és utóteszten elért eredményeinek átlagát mutatja a 4. ábra. Az ábra és az elvégzett t-próbák alapján megállapítható, hogy az előteszt esetében nincs szignifikáns különbség a két csoport eredménye között, míg az utóteszten a fejlesztés hatására szignifikánsan ($p < 0,01$) jobban teljesített a kísérleti csoport. Az elő és utóteszt alapján mind a kontroll-, mind a kísérleti csoportban szignifikáns változás, fejlődés tapasztalható ($p < 0,05$, illetve $p < 0,01$ szinten).



4. ábra

A kísérleti és kontrollcsoport átlageredményei az elő- és az utómérésen

Az 5. ábra két grafikonját összehasonlítva leolvasható, hogy az egyes alapstruktúrák tekintetében milyen mértékű volt a fejlesztés hatása, mely területeken értek el a diákok jobb eredményt a fejlesztés következtében.



5. ábra

A kontroll- és a kísérleti csoport elő- és utómérésen mutatott átlagos eredménye az induktív gondolkodás alapstruktúrái tekintetében

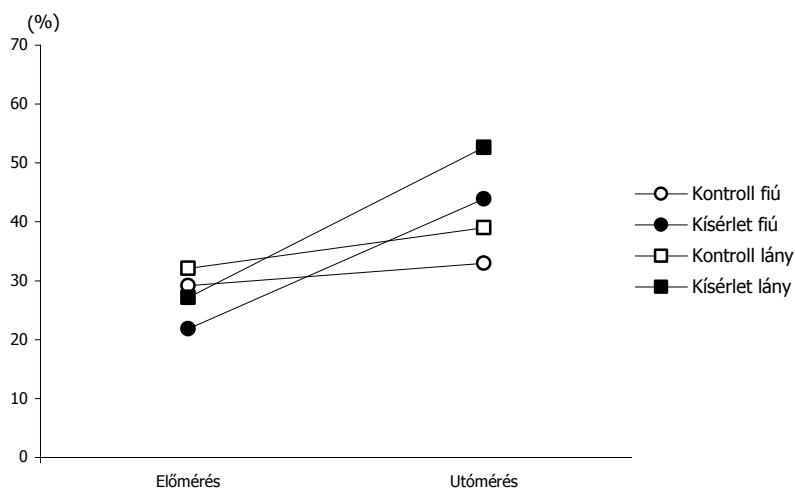
A fejlesztő program hatására a legjelentősebb fejlődés a diákok rendszeralkotó képességében történt (35%-os), ezt követi az általánosítás (közel 26%), a kapcsolatok felismerése (25%-os), megkülönböztetés (21%-os), kapcsolatok megkülönböztetése (18%-os) és a legkisebb mértékű, de még mindig jelentős mértékű, 14%-os fejlődés figyelhető meg a többszemponú osztályozással kapcsolatosan. A kísérleti csoport összes képességi területen mutatott fejlődése szignifikáns ($p < 0,01$) mértékű.

A kontrollcsoportban megfigyelhető spontán fejlődés csak a megkülönböztetés és többszemponú osztályozás esetében szignifikáns (mindkettő $p < 0,05$), a többi területen megfigyelhető jobb, esetenként rosszabb teljesítmény csak a véletlen következménye ($p > 0,05$).

A teljesítményeket és a fejlesztés hatását nemenkénti bontásban a 6. ábra mutatja. Az elvégzett t-próbák alapján megállapítható, hogy nincs szignifikáns különbség ($p > 0,05$) sem az elő-, sem az utóteszten a nemek között, azaz a minta teljesítménye független a diákok nemétől. Az azonos részmintán belüli fiú–lány különbségek, amelyeket a 6. ábra mutat, a véletlen következményei.

Az anya iskolai végzettsége alapján képzett alminták teljesítményének alakulását a 8. táblázat mutatja. A fejlesztés és spontán fejlődés hatása különböző mértékű volt a szülők iskolázottságától függően. A kontrollcsoportban egyedül a szakiskolát végzett anyák gyerekeinél mutatható ki szignifikáns ($p < 0,05$) fejlődés ezen időszak alatt. A kísérleti csoport minden egyes (legalább $n=10$ létszámú lásd 6. táblázat) kohorszában a fejlesztés hatására szignifikáns ($p < 0,01$) mértékű fejlődés történt.

Az induktív gondolkodás fejlesztése kisiskolás korban



6. ábra

A kontroll- és kísérleti csoport elő- és utómérésén mutatott átlagos teljesítménye nemek szerinti bontásban

8. táblázat. A kontroll- és a kísérleti csoportban levő diákok teljesítményének alakulása az anya iskolai végzettsége függvényében

Anyaiskola	Kontrollcsoport			Kísérleti csoport		
	Átlag előteszt	Átlag utóteszt	Szign.	Átlag előteszt	Átlag utóteszt	Szign.
Általános iskola	7,9	8,6	n.s.	7,6	16,0	p<0,01
Szakmunkás	11,7	15,0	p<0,05	8,3	13,7	Nem értelmezhető (n=3)
Gimnázium	11,7	13,4	n.s. (n=7)	9,0	16,7	p<0,01
Főiskola	20,0	19,7	Nem értelmezhető (n=4)	6,0	11,0	Nem értelmezhető (n=1)

Életkor szerinti bontásban a kontrollcsoportban spontán, szignifikáns ($p<0,05$) mértékű fejlődés egyedül az 1998-ban születetteknél, azaz a mérés időpontjában 8 éveseknél figyelhető meg. A kísérleti csoportban életkortól független volt a fejlesztés hatása, minden egyes almintában szignifikáns (1996 és 1998-ban születetteknél $p<0,01$, 1997-ben születettek esetében $p<0,05$) fejlődés figyelhető meg (az 1999-ben születetteknél alacsony számuk miatt nem értelmezhető ez a kérdés, lásd 7. táblázat).

A fejlesztő program hatásmérete $d=0,95$ ($p<0,01$). *Cohen* (1988) hatásmérettel kapcsolatos kategorizálását alapul véve ez erős, jelentős mértékű hatásnak számít. Egy nemzetközi, hasonló területen, általános iskola harmadik évfolyamára vonatkozó fejlesztő program hatásmérete $d=0,79$ (*De Konig*, 2000). *De Konig* a fent nevezett fejlesztés során *Klauer* fejlesztő tréningjét adoptálta, hasonlóan több más kutatóhoz, akik hasonló nagyságú hatásméretet értek el a fejlesztések során (lásd *Klauer*, 1989). Hazai fejlesztő programok hatásméretéről tájékoztat például az utóbbi öt évben megjelent munkák közül a művelési (kombinatív, logikai és rendszerezési képességek) képességek kísérleti fejlesztésével kapcsolatosan *Csapó* (2003), vagy az analógiás gondolkodás fejlesztésével kapcsolatosan *Nagy Lászlóné* (2006), vagy egy metakognícióra alapozott olvasási képességet fejlesztő program eredményeiről *Csíkos* (2007), vagy a SZÖVEGFER programcsomag hatékonyságáról *Pap-Szigeti* (2007).

A *Csapó* (2003) bemutatta kombinatív, logikai és rendszerezési képességek fejlesztése 4. és 7. évfolyamon történt, különböző tantárgyak, illetve azok kombinációja keretében (4. évfolyamon: nyelvtan vagy környezet vagy mindkét tantárgy keretében párhuzamosan; 7. évfolyamon kémia vagy fizika vagy mindkét tantárgy keretében szimultán). A három képesség és a négy tantárgy minden kombinációjára kidolgozásra került egy-egy fejlesztő feladatrendszer. Mindegyik több mint 50 feladatot tartalmazott. A hozzáadott értékek alapján a kombinatív képesség fejlesztése volt a leghatékonyabb ($d_{\text{nyelvtan}}=0,91$, $p<0,001$; $d_{\text{környezet}}=0,80$, $p<0,001$; $d_{\text{nyelvtan}_\text{környezet}}=0,39$, $p<0,05$; $d_{\text{kémia}}=0,40$, $p<0,01$; $d_{\text{fizika}}=0,32$, $p<0,05$; $d_{\text{kémia}_\text{fizika}}$ nem szignifikáns), míg a logikai és a rendszerezési képesség fejlesztésében nem értek el a program hatására szignifikáns fejlődést a 7. évfolyamon (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: $d_{\text{nyelvtan}}=-0,48$, $p<0,01$, a többi tantárgyon belüli fejlesztés nem szignifikáns).

Az analógiás gondolkodás fejlesztésével kapcsolatosan *Nagy Lászlóné* (2006) 8. évfolyamos diákoknak készített fejlesztő rendszerét és hatásméretét említjük meg. A program $d=0,30$ és $d=0,21$ (mindkettő $p<0,05$) fejlesztő hatással bírt a diákok analitikus gondolkodására, illetve biológia tudásszintjére. *Csíkos* (2007) fejlesztő programja szintén szignifikáns fejlődést eredményezett az általános iskola 4. évfolyamán (a hatásméreték kiszámítása ebben az esetben más módon történt, ezért nem összehasonlíthatóak azok a fent említett eredményekkel). Végül a *Nagy József-i* (*Nagy*, 2006) modellen nyugvó SZÖVEGFER program hatékonyságáról számol be *Pap-Szigeti* (2007). A program szignifikáns ($p<0,05$) fejlesztő hatással bírt 5. évfolyamos diákok olvasási képessége ($d=0,25$), rendszerezési képessége ($d=0,44$) és kombinatív képessége ($d=0,29$) fejlődésére.

Az eredmények értelmezése, további kutatási feladatok

A fejlesztő kísérlet eredményei megmutatták, hogy 6–7 éves korban nemtől függetlenül jelentős mértékben fejleszthető a diákok induktív gondolkodása. A kísérlet másik jelentős eredménye, hogy sikerült kidolgozni egy olyan modellt és rendszert, ami egyéni- és pármunkában, tanórai kereteken kívül, így akár a napköziben is alkalmazva játékos formában fejleszti a diákok induktív gondolkodását. A fejlesztő programcsomag részeként elkészült egy nonverbális, figuratív induktív gondolkodást vizsgáló feladatlap, ami a

fejlesztő programtól függetlenül is alkalmazható kisiskolások induktív gondolkodása fejlettségének mérésére.

A fejlesztő program kismintás kipróbálását követi az MTA-SZTE Képességkutató Csoport keretében zajló hátrányos helyzetű diákok fejlesztését célul kitűző projekt részeként egy nagyobb mintán történő fejlesztés. A további tervek között szerepel a fejlesztő program digitalizálása, számítógépes programként való megjelenítése.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a T 046659PSP OTKA kutatási program, az Oktatásméleti Kutatócsoport és az SZTE MTA Képességkutató Csoport keretében készült. A tanulmány írása idején a szerző Bolyai János Kutatási Ösztöndíjban részesült. Ezúton szeretném megköszönni a fejlesztő pedagógusok konstruktivitását és segítségét.

Irodalom

- Cohen, J. (1988): *Statistical power analysis for the behavior sciences*. Erlbaum, Hillsdale.
- Csapó Benő (1994): Az induktív gondolkodás fejlődése. *Magyar Pedagógia*, **94**. 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 König, E. (2000): *Inductive Reasoning in Primary Education. Measurement, Teaching, Transfer*. Zeist, Kerckebosch.
- Dienes Zoltán (1973): *Építsük fel a matematikát*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Gordon Györi János (2002): A gondolkodási képességek fejlesztésének pedagógiája Szingapúrban. *Magyar Pedagógia*, **102**. 2. sz. 203–229.
- Klauer, K. J. (1989): *Denktraining für Kinder I. Hogrefe*, Göttingen.
- Klauer, K. J. (1991): *Denktraining für Kinder II. Hogrefe*, Göttingen.
- Klauer, K. J. (1992): «Bottom up» oder «top down»? Über die Transferwirkungen zweier Strategien zum Training des induktiven Denkens. *Sprache & Kognition*, **11**. 2. sz. 91–103.
- Klauer, K. J. (1993): *Denktraining für Jugendliche*. Hogrefe, Göttingen.
- Klauer, K. J. (1997): A tanulás és a kognitív képességek fejlesztése. *Iskolakultúra*, **7**. 12. sz. 85–92.
- Lénárd Ferenc (1979): *Képességek fejlesztése a tanítási órán*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Molnár Gyöngyvér (2003): A komplex problémamegoldó képesség fejlettségét jelző tényezők. *Magyar Pedagógia*, **103**. 1. sz. 81–118.
- Molnár Gyöngyvér (2006): *Tudástranszfer és komplex problémamegoldás*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Molnár Gyöngyvér és Csapó Benő (2003): A képességek fejlődésének logisztikus modellezése. *Iskolakultúra*, **13**. 2. sz. 57–69.
- Nagy József (2000): *XXI. század és nevelés*. Osiris Kiadó, Budapest.

Molnár Gyöngyvér

- 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 és Gubán Gyula (1987): A rendszerezési képesség kialakulása és fejlesztése. *Pedagógiai Szemle*, 37. 11. sz. 1108–1118.
- Nagy Lászlóné (2006): *Az analógiás gondolkodás fejlesztése*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Pap-Szigeti Róbert (2007): Kritériumorientált fejlesztés SZÖVEGFER programcsomaggal: eredmények. In: Nagy József (szerk.): *Kompetenciaalapú és kritériumorientált pedagógia. Mozaik Kiadó, Szeged*.
- Piaget, J. (1970): *Válogatott tanulmányok*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Resnick, L. B. (1987): *Education and learning to think*. National Academic Press, Washington.
- Shayer, M. és Adey, P. (1981): *Towards a science of science teaching*. Cognitive development and curriculum demand. Heinemann Educational Books, London.
- Zsolnai Anikó és Józsa Krisztián (2002): A szociális készségek kritériumorientált fejlesztésének lehetőségei. *Iskolakultúra*, 12. 4. sz. 12–20.

ABSTRACT

GYÖNGYVÉR MOLNÁR: FOSTERING INDUCTIVE THINKING IN ELEMENTARY SCHOOL PUPILS

This paper presents a developmental training program of inductive reasoning for first and second grade students and the results of the first evaluation study. The training is based on Klauer's theory of inductive reasoning and the concept his 'Cognitive training for children' (Klauer, 1989). The training program consists of 120 problems which can be solved by inductive reasoning. The tools of the training exercises were selected to correspond to the age of the cohort targeted. One quarter of the tasks are manipulative (based on the use of colorful building blocks, Dienes's logical set, matches, etc.). In the experimental and control groups of the study 53 and 67 low-SES students participated, respectively. For the pre- and post-test of the study an inductive reasoning test was used, consisting of 33 figural, nonverbal items (Cronbach $\alpha=0.86$). On the post-test, the experimental group significantly outperformed the control group by nearly two standard deviations. The experimental group scored significantly higher on every ability targeted by the training (generalization, discrimination, cross-classification, recognizing relations, discriminating relations and system formation). The most noticeable development (35%) was found in system formation. No gender differences were found on the pre- or the posttest. The effect size of the training program is $d=0.95$. This study provided evidence that inductive reasoning can be developed at a young age very efficiently.

Magyar Pedagógia, 106. Number 1. 63–80. (2006)

Levelezési cím / Address for correspondence: Molnár Gyöngyvér, Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Intézet, MTA-SZTE Képességkutató Csoport, H-6722 Szeged, Petőfi S. sgt. 30–34.