

A tanulás és a kognitív képességek fejlesztése

Az induktív gondolkodást fejlesztő tréning

A következőkben az induktív gondolkodás egy új elméletét és egy arra épülő fejlesztőprogram hatását mutatjuk be. Az induktív gondolkodással teremtünk rendet világunkban, ez tesz képessé bennünket arra, hogy ismerősnek tekintsünk dolgokat, kapcsolatba hozzuk őket, szerkezeti hasonlóságokat találjunk bennük és kategóriákba sorolhassuk őket. Egyszóval az induktív gondolkodás tesz képessé bennünket arra, hogy felismerjük a szabályszerűségeket és az általánosságokat. Az induktív gondolkodást általában olyan feladatokkal mérjük, mint az osztályozás, az analógiák, a sorozatok és mátrixok – ugyanezen feladatformák használatosak a fluid intelligencia vizsgálatában is.

Az induktív gondolkodás új elmélete preskriptív: nem magyarázza meg, hogyan oldunk meg induktív problémákat, hanem egy olyan stratégiát határoz meg, amelyvel hatékonyan lehet ilyen feladatokat megoldani. Az elmélet alapján kidolgozott és vizsgált fejlesztőprogramjaink képessé teszik a kísérleti személyeket arra, hogy:

- a) bármikor és bárhol felismerjék az induktív problémákat;
- b) úgy módosítsák az induktív megoldó stratégiát, hogy az megfeleljen az adott problémának; és végül
- c) ellenőrizzék a megoldásukat.

A tréningek egyik fő célja a stratégia különböző helyzetekben történő használatának tanítása, illetve ebből fakadóan a transzfer tanítása.

Az induktív gondolkodás elmélete

Az induktív gondolkodás definíciója

Az induktív gondolkodás folyamatának eredménye egy szabályszerűség vagy általánosítás megállapítása. A pszichológia számára azonban maga a folyamat a fontos, az a kérdés, hogy hogyan zajlik e folyamat és mely lépések szükségesek hozzá. Nyilvánvalóan lehetetlen leírni minden egyéni változatát annak, ahogyan az emberek indukciót végeznek végtelen számú induktív probléma esetében. Lehetségesnek tűnik viszont annak elméleti meghatározása, hogy az általánosság felfedezésének melyek a szükséges és elégséges lépései. Az 1. ábra egy ilyen elméleti definíciót ad.

Elméletünk egyik következménye az a hipotézis, hogy nem lehetséges szabályszerűséget felismerni az 1. ábrán megjelölt folyamatok felhasználása nélkül. Szoros értelemben véve ez a hipotézis nem bizonyítható, ám egyetlen ellenpéldával megcáfoltató. A másik következmény az 1. ábrán megadott definíció előíró jellege. Ha ez a definíció valóban meghatározza az indukciós folyamat szükséges és elégséges lépéseit, akkor e lépések tanítása javítani fogja a tréningben résztvevők induktív gondolkodá-

sát, feltéve, hogy az még nem tökéletes. A pedagógiai pszichológia szempontjából ez az utóbbi hipotézis olyannyira ígéretes, hogy számos kutatás kiindulópontja lett, amelyek célul tűzték ki mind a hipotézis bizonyítását, mind pedig a gyermeki induktív gondolkodás fejlesztését.

Az induktív gondolkodás szabályszerűségei és rendellenességei megragadását jelenti azáltal, hogy:

A

- a1 hasonlóságokat
- a2 különbségeket
- a3 hasonlóságokat és különbségeket fedezünk fel

B

- b1 tulajdonságok
 - b2 relációk
- tekintetében

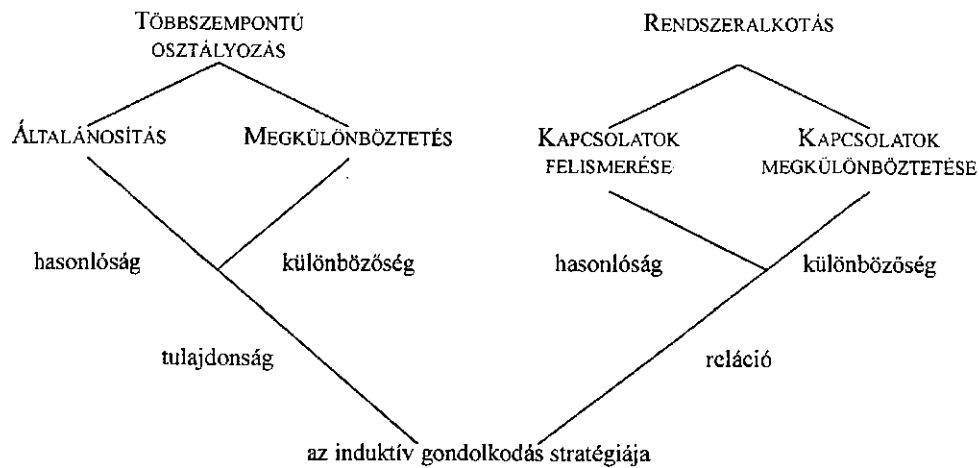
C

- c1 verbális
 - c2 képi
 - c3 geometriai
 - c4 számbeli
 - c5 egyéb
- dolgok vagy n elemű sorozatok között

1. ábra

Az induktív eljárás lényeges lépéseit az 1. ábra A dimenziója szemlélteti. A hasonlóság észrevétele közös jegyek megtalálását jelenti, a különbözőségé a variancia, a rendben mutatkozó zavar megtalálása. A hasonlóságot részleges azonosságként is meghatározhatjuk. A dolgok részlegesen azonosak, ha van bennük egy vagy több közös tulajdonság; két, három, vagy több elemből álló sorozatok akkor részlegesen azonosak, ha van közöttük egy vagy több közös reláció (B dimenzió). Így tehát feltételezhető, hogy az induktív gondolkodás azt kívánja meg, hogy hasonlóságot és/vagy különbözőséget keressünk a dolgok tulajdonságai között vagy egymáshoz való viszonyában. E definíció szerint az induktív gondolkodás mindig absztrakciót, s így absztrakt gondolkodást kíván meg. A C dimenzió arra vonatkozik, milyen tartalmi osztályba tartoznak a kérdéses dolgok. (A tartalmi osztályt például az iskolában tanított tantárgyak szerint is tovább oszthatjuk.)

A lényeges folyamatokat kijelölő A és B dimenzió az induktív problémák $3 \times 2 = 6$ alcsoportját alkotják; az ezek közötti kapcsolatokat a 2. ábra mutatja be. Az ábrán két ág látható, a tulajdonság-ág és a reláció-ág. Mindkettő két további ágra bomlik, amelyek azután ismét összeérnek. Formálisan az ábrát három, a folyamatok hasonlósága által kijelölt szimmetriatengely jellemzi. Például egy általánosítási feladat annyiban hasonlít a kapcsolatfelismeréshez, hogy mindkettő hasonlóság felismerését követeli meg; abban különböznek egymástól, hogy ugyanazt a tulajdonságot vagy ugyanazt a relációt kell-e felismerni. Így tehát mind a három baloldali ágnak megfelel egy-egy a jobboldali ág. Ezek a relációk transzferhipotézisek felállításához vezethetnek: például feltételezhetjük, hogy az általánosítási problémák megoldásának tréningje transzfert eredményezhet a kapcsolatfelismerési problémák esetében és viszont. A 2. ábra további transzferhatások előrejelzésére is módot ad (például az általánosítás tréningje a megkülönböztetési és a többszempon-tú osztályozási problémákra is hatással lesz).



2. ábra

Az induktív gondolkodás stratégiája

Transzfer-hipotézisek

Intra-induktív transzfer. Az elmélet alapján különböző transzferhipotézisek állíthatók fel. A 2. ábra alapján számos intra-induktív transzfer lehetséges. Például a verbális tartalom történő megkülönböztetési tréning hatásának jelentkeznie kell numerikus vagy figurális megkülönböztetési feladatokban és viszont. Transzferáldnia kell továbbá a többszemponú osztályozásokra is, mert ezeknek előfeltétele a megkülönböztetés. Ugyanakkor az általánosítási problémákra is várhatunk transzfert, hiszen ez a feladat a vele ellentétes, a megkülönböztetési probléma megoldásának ellenőrzésére használt művelet alkalmazását kívánja meg. Bonyolultabb transzfer jelentkezését várhatjuk az ábra másik ágán, hiszen itt a tulajdonságok helyett a relációkat kell vizsgálni.

A különböző tudományterületek tudásanyagának nagy részét szintén szabályszerűségek jellemzik, vagyis nem-fogalmak, szabályok, törvények, általános struktúrák (1). Tipikus esetben a *deklaratív tudásnak* részét képezik megtanulandó nem-fogalmak, és igen gyakran a szabályok, törvények vagy más általánosítások is. A deklaratív tudás megértéséhez sémákat kell aktiválnunk, sőt, időnként módosítanunk. Ezekben az esetekben jótékony hatással lehet az induktív gondolkodás, tehát az erre irányuló tréningnek lényeges transzferhatást kell gyakorolnia a deklaratív tudás elsajátítására.

Transzinduktív transzfer. Még akkor is várhatunk bizonyos transzferhatásokat a *deklaratív* anyag tanulásában, ha abban egyáltalán nincsenek megtanulandó szabályszerűségek. Akármilyen formában tároljuk ugyanis a deklaratív tudást (pl. proposíciók, mentális térképek), az nem egyéb, mint tulajdonságok által jellemzett és relációk által összekötött elemek összessége. A deklaratív tudás elsajátítása minden esetben megköveteli az adott dolgok releváns tulajdonságainak, illetve a dolgok közötti fontos relációknak a vizsgálatát. Az induktív gondolkodás pedig mind a tulajdonságok, mind a relációk alapos vizsgálatát jelenti, még ha azok egyes események is.

Másodlagos vagy stratégiai transzfer. Ahogyan az 1. ábra mutatja, az induktív gondolkodás stratégiájának a célja a szabályszerűségek megtalálása. Ugyanakkor elkerülhetetlen, hogy ezzel egyidőben más dolgokat is megtanuljunk, mintegy nem szándékolt „mellékhatásként”. Ilyen ráadás-hatásokat szinte minden kognitív tréningprogram esetében várhatunk. Belátható, hogy minden ilyen programnak van például hatása a gyermekek figyelmére. Számos közülük arra ösztönzi a gyermekeket, hogy ne impulzívan, hanem figyelmesebben, reflektívebben reagáljanak, holott csak néhány tűzi ki kifejezetten ezt viselkedésnek az elérését. Saját programjaink az induktív gondolkodás fejlesztését célozzák, ám feltételezhető, hogy ráadásaként fejlesztik az absztrakt-analitikus és a reflektív gondolkodást is.

A tréning transzferje

A transzfer jelenségével kapcsolatban három szempont elméleti jelentősége emelkedik ki. Először: a transzfer előrejelezhető a tréning- és a teszthelyzetben felhasznált problémák dimenzió-jellemzőinek vizsgálata alapján. Nyilvánvaló, hogy e dimenzió-jellemzők nem csak a feladatok felszíni tulajdonságait írják le, hanem azokat is, amelyek meghatározzák, hogyan lehet az adott feladatot optimálisan megoldani.

Másodszor: kisebb mértékben és kevésbé szisztematikusan bár, de tágabb transzfer is várható a másodlagos transzfernek nevezett folyamatok következtében. Az induktív gondolkodás tréningje során szisztematikusan fejlesztjük a vizuális feladatként adott anyag gondos vizsgálatát, a komplex problémák lépésenkénti vizsgálatát, a figyelem és más mentális erőforrások el- és megosztását. Az ilyen tágabb készségek ugyancsak transzferálhatók, habár feltételezhetjük, hogy az ilyenfajta általánosabb transzfer valószínűsége a tréning- és a teszthelyzet felszíni hasonlóságától függ.

Harmadszor: az ilyen tréningek esetében egy terület-specifikus transzferhatást várhatunk. Tipikus esetben az induktív készségekre gyakorolt hatás nagyobb lesz, mint az általános készségek esetében, különösen ha ez utóbbiak nem általánosan transzferálhatók. A mindennapi életben éppúgy, mint az iskolai tanulás során számtalan típusú általánosítást kell felfedezni. Ha megfelelően széles körű a tréning, a kísérleti személyek megtanulták, hogyan alkalmazzák az induktív gondolkodás készségeit az induktív problémák rendkívül széles skálájához. Habár az induktív gondolkodási tréning csak terület-specifikus transzfer eredményez, nem feledkezhetünk meg arról, hogy ez a terület igen nagy.

Fejlesztőprogramok

Mi magunk három tréningprogramot dolgoztunk ki, ezeket publikáltuk és kísérletileg ellenőriztük is:

– az *I. program* 5 és 8 év közötti gyermekek számára készült, induktív gondolkodást tanító tréning; (2)

– a *II. program* 10–13 éves gyermekek számára készült; (3)

– a *III. programot* 14–16 éves fiataloknak dolgoztuk ki. (4)

Az *I. program* kézikönyve angol (5) és holland (6) nyelvű változatban is elkészült. Ez a program nem-verbális, abban az értelemben, hogy minden problémát konkrét dolgokkal, konkrét dolgok képeivel, vagy egyértelmű szimbólumokkal adunk meg, tehát a gyerekeknek egyáltalán nem kell tudniuk olvasni vagy írni, de természetesen az utasításokat és kérdéseket meg kell érteniük. A *II.* és a *III. program* német nyelvű szövegeket is használ, ezért nem alkalmazható németül nem beszélő gyermekekkel.

A *III. programot* kimondottan tanulási fogyatékkal küzdő gyermekek számára készítettük. Az *I. program* normális fejlettségű gyermekekkel éppúgy használható, mint fiatalabb és fejlettebb, illetve idősebb és tanulási nehézségekkel küzdő gyermekekkel. A *II. program* különösen jól működik normál fejlettségű, illetve tehetséges gyermekekkel, akik normál vagy haladó programokban vagy órákon tanulnak.

A három program hasonló szerkezetű. Mindegyik 120 problémából áll, amelyeket külön-külön kartonokon mutatunk be 10, egyenként 12 feladatot tartalmazó leckére osztva. Mindegyik program 20–20 problémát ad a 2. ábráról leolvasható alaproblémákra.

Az első lecke a legkönnyebb induktív problémákkal indít (általánosítás és kapcsolatok felismerése), de kontrasztokat is beépítettünk a tulajdonságok és a relációk figyelembe vételére. Minden egyes leckében kitüntetetten kezelünk egy problémát, de a korábban vett problémák ismétlésére is mindig sor kerül. Az utolsó két leckében minden probléma-típus általános ismétlése történik.

Az *I. programban* az új problémákat mindig konkrét anyaggal vetjük fel (például építő-kockákat használunk, s a karton ezek elrendezését adja meg a tréningvezető számára), s fokozatosan haladunk a feladatok mind elvontabb megfogalmazása felé. Minden lecke utolsó

problémáját a legelvontabb módon, tiszta jelentés nélküli szimbólumokkal adjuk meg. A II. és III. programban a konkrét anyagok használata helyett egyszerű mindennapi feladatokat adunk a kezdő szakaszban. Fontos azonban észrevennünk, hogy az iskolában tanított tananyag is a program által megcélzott tanulók mindennapi életéhez tartozik. A problémák nagy részét tehát ebből merítettük (például numerikus problémák). Az a célunk, hogy a tanulók elsajátítsák a transzfert magát is, az iskolán kívüli és belüli problémák esetében egyaránt.

Általában kiscsoportokban tartjuk a tréninget, s az *irányított felfedezés* módszerét alkalmazzuk, amelyben a gyermekeknek adott segítség mértéke attól függ, milyenek a képességeik a problémák megoldásához. A legtöbb esetben hetente két alkalommal, egy-egy óra keretében tanítjuk a gyermekeket, vagyis a tréning öt hetet vesz igénybe.

Egy induktív gondolkodási tréninggel végzett kísérlet

A jelen tanulmányban bemutatandó kísérlet két fázisból áll, egy tréning fázisból és az azt követő tanulási-tanítási fázisból. Ez az elrendezés lehetőséget ad számunkra annak vizsgálatára, hogy a megelőző tréningnek van-e hatása az oktatás fázisában történő tudás-elsajátításra.

A kísérlet felépítése és módszerei

Kísérleti személyek. A kísérletben 51 nyolcadik osztályos gimnáziumi tanuló vett részt. Átlagosan körülbelül 13 évesek voltak. Mivel 3 gyermek nem volt jelen minden tesztnél, a teljes adatokkal 48 tanuló esetében rendelkezünk. Rétegzett randomizált eljárással a gyermekeket két csoportra osztottuk, egy tréning-csoportra (N=25) és egy tréningben nem részesülő kontroll-csoportra (N=23).

		1. fázis		
tréningcsoport	előteszt	tréning	informális teszt	utóteszt
kontrollcsoport	SPM	tanórák	induktív gondolkodás	APM

		2. fázis		
tréningcsoport	előteszt	oktatás		utóteszt
kontrollcsoport	földrajz	földrajz		földrajz

1. táblázat

A kísérlet elrendezése

Kísérleti elrendezés. A kísérlet két szakaszban zajlott, egy tréningfázist egy oktatási fázis követett (1. táblázat). Egy első fázisbeli szakasz kivételével a két csoportot mindig azonos módon kezeltük. Tulajdonképpen ez volt az egyetlen eset, amikor a két csoportot nem együtt kezeltük.

Tréning. A tréning kiscsoportokban történt, egyszerre 5–7 gyermek részvételével. A fejlesztő tréningen két munkatárs két csoporttal egyidejűleg foglalkozott. Egy héten két, egyenként egyórás fejlesztő foglalkozást tartottunk mindegyik csoportnak. A kontrollcsoportbeli gyermekek a szokásos óráikon vettek részt, míg a többiek a tréningen voltak. A tréningfázis öt hétig tartott. A „Denktraining für Kinder II” [Gondolkodási tréning tanulók számára II. Klauer, 1991] programot használtuk.

A tesztek. Az 1. szakaszban az induktív gondolkodás szűkebb és tágabb transzferét mérő teszteket végeztettünk. A szűkebb transzfer tesztjében szereplő itemek hasonlítottak a fejlesztőprogramban használatosakhoz. Mivel ez a teszt nem standardizált, *Informal Test of Inductive Reasoning*-ként (ITIR, az induktív gondolkodás informális tesztje) utalunk rá a továbbiakban. Célja a fejlesztő eljárás hatékonyságának ellenőrzése volt: csak akkor van ugyanis értelme a transzferhatás keresésének, ha a tréning maga eredményesnek bizonyul.

A tágabb transzfer teszteként *Raven Standard progresszív mátrixait* (SPM) használtuk előtesztként, és – a plafon-effektust elkerülendő – *Raven Haladó progresszív mátrixait* (APM) poszt-tesztként. Mindkét teszt a fluid intelligenciát méri induktív problémákon keresztül. A Raven-teszt problémái azonban annyiban különböznek a fejlesztőprogramban szereplőektől, hogy míg a mi feladataink a gyermekek mindennapi életéből, illetve iskolai jellegű tananyagokból származó, jelentéssel bíró problémák, addig a Raven-feladatok nem bírnak jelentéssel, absztrakt-geometriai természetűek, vagyis tágabb transzfert kívánnak meg.

A tanítási-tanulási fázis. Az 1. fázis befejezte után néhány nappal megkezdjük a 2. fázist. Mindkét csoport tagjai együtt vettek részt egy földrajzórán. Minden tanuló kapott egy tananyagcsomagot az equadori Andokról és az európai Alpokról. El kellett olvasniuk és meg kellett érteniük az adott információt és fel kellett fedezniük bizonyos szabályszerűségeket, például azt, hogy a hőmérséklet fél Celsius fokot esik minden 100 méteres magasságnövekedéssel, vagy hogy a növényzet megváltozik, ahogyan az óceán partjától az Andok csúcsai felé haladunk. Továbbá a tanulóknak transzferálniuk kellett ezt a megszerzett tudást az európai Alpokra, ahol az éghajlat, abszolút magasság stb. tekintetében ugyan elég eltérőek a körülmények, mégis vannak az előzőekkel összevethető szabályszerűségek.

E tanóra előtt és után kritérium-orientált tesztet íratunk a tanulókkal az Andokról és az Alpokról. Így módunk nyílt azt megvizsgálni, hogy a megelőző, az induktív gondolkodást fejlesztő tréning hatást gyakorolt-e a tanulás eredményeire.

Eredmények

Először azt a kérdést kell megválaszolnunk, vajon hatékonyak bizonyult-e egyáltalán az induktív gondolkodást fejlesztő tréning. Az informális ITIR teszt, amely a tréningprogramban használtakhoz hasonló itemeket tartalmazott, szignifikáns eltérést mutatott a tréningben részesült illetve nem részesült csoportok között ($p < 0,001$). A fejlesztőprogram hatásmértéke nagy: $ES = 1,28$. Az átlagokat tekintve az egy tréningben részt vett gyermek az abban nem részesült társához képest több mint egy szórásnyival jobb teljesítményt nyújtott (2. táblázat). Kijelenthetjük tehát, hogy a fejlesztőprogram hatékony volt.

csoporthatár	átlag	szórás
tréningcsoport (N=25)	11,52	1,39
kontrollcsoport (N=23)	9,39	1,83

2. táblázat

Az informális teszten elért átlagok és szórások

A második kérdés a fejlesztőprogramnak a Raven APM-re gyakorolt hatását érinti. Az APM esetében a tréningben részt vett csoport szintén szignifikánsan jobb teljesítményt nyújtott, mint a kontrollcsoport ($p = 0,01$). Kiszámítottuk az előteszt különbségeivel korrigált hatásméretet: $ES_{\text{corr}} = 0,48$ -at kaptunk, vagyis körülbelül egy fél szórásnyi hatásméretet (3. táblázat). Levonhatjuk tehát azt a következtetést, hogy a tréning valóban fejlesztette az induktív gondolkodást és/vagy fluid intelligenciát, mégpedig átlagosan egy fél szórásnyival.

	Tréningcsoport (N=25)		Kontrollcsoport (N=23)	
	előteszt (SPM)	utóteszt (APM)	előteszt (SPM)	utóteszt (APM)
átlag	48,12	32,44	47,91	28,87
szórás	5,73	7,12	5,94	6,81

3. táblázat

Átlagok és szórások a Raven-teszten

Hasonló eredményeket kaptunk a földrajzi tananyag megtanulását illetően is. A kritérium-orientált teszten szignifikáns csoportkülönbség mutatkozott ($p=0,01$), $ES_{\text{corr}}=0,53$ nagyságú hatásmértékkel együtt (4. táblázat). Így tehát a tréningnek valóban volt transzferhatása a földrajzi tananyag tanulására. A fejlődés itt is körülbelül a szórás felét teszi ki.

	Tréningcsoport (N=25)		Kontrollcsoport (N=23)	
	előteszt	utóteszt	előteszt	utóteszt
átlag-	6,32	12,96	6,04	10,00
szórás	2,63	4,50	2,25	4,10

4. táblázat

Átlagok és szórások a kritériumorientált földrajzteszten

Összevetés a korábbi eredményekkel

Vajon egyedi események-e az itt bemutatottak, vagy megismételhetőek? E kérdés megválaszolásához vessünk egy pillantást a korábbi eredményekre. Az 5. táblázat azokat a kutatásokat tekinti át, amelyekben a kísérleti és kontrollcsoportokkal egyaránt írtak intelligenciatesztet és amelyekben volt egy tanítási-tanulási szakasz. Amint látható, a kísérletekben különböző intelligenciateszteket alkalmaztak és különböző tantárgyakat tanítottak.

Kísérlet	Alanyok (osztály)	N	Tananyag	Teszt	d_{corr} intelligencia	d tanulás
Igelmund (11)	tanulási nehézségekkel küzdő (9)	46	matematika, operátorok	SPM	0,53 ^a	0,66 ^a
Esser (11)	tanulási nehézségekkel küzdő (8-9)	36	matematika, operátorok	CFT	0,19	1,10 ^b
Benicke (12)	középiskola (5)	36	matematika, szimmetria	SPM	0,15	0,55 ^b
Conrad	középiskola (5-6)	60	olvasás, megértés	SPM	0,79 ^a	0,81 ^a
Hintermaier (13)	kiemelt tagozó (6)	61	idegennyelv-tanulási képesség	APM	0,48 [*]	0,65 [*]
Esenwein (14)	haladó tagozat (6)	61	helyesírási szabályok	CFT	0,59 [*]	0,90 [*]
Munz (15)	haladó tagozat (8)	66	a hallás fiziológiája	CFT	0,22	0,88 [*]
Jackmuth (16)	gimnázium (6)	70	biológia: emésztés, ragadozó állatok	APM	0,58 ^a	0,84 ^a
Hellenbrandt (17)	gimnázium (5)	32	nyelvtan: mondatban	CFT	0,23	0,60 [*]
Igelmund (18)	első osztályosok	23	számтан: számok közötti relációk	CPM	0,13 ^a	0,80 ^a
Tomic (18)	első osztályosok	34	számтан: számok közötti relációk	CFT ^c	0,54 ^a	0,31
Werk (17)	tanulási nehézségekkel küzdő (9-10)	34	fizika: a tömeg tehetetlensége	SPM	0,32 [*]	1,37
Rademacher (17)	tanulási nehézségekkel küzdő (9-10)	40	fizika: a tömeg tehetetlensége	SPM	0,59 [*]	0,34

^a tréningfeltételek átlaga

^b a standard tréningre vonatkozik

^c a „labirintus” alteszt nélkül

* $p \leq 0,05$

5. táblázat

Az induktív gondolkodási tréning transzferje a fluid intelligenciára és a tananyag tanulására

A hatások mértékeinek összegezése a metaanalízis random hatás-modellje alapján végezhető el.

Meta-analízis az intelligenciára:

n=13 vizsgálat, N=599, átlagos hatásméret $\delta=0,47\pm 0,08$, $p<0,001$

Meta-analízis a tananyag tanulására:

n=13 vizsgálat, N=599, átlagos hatásméret $\delta=0,74\pm 0,09$, $p<0,001$

A bemutatott eredmények nyilvánvalóan megismételhetőek. Vizsgálatok sora bizonyítja, (7) hogy szoros kapcsolat van az induktív gondolkodás fejlettsége és a tananyag megértése, a tudás alkalmazása között, így a tréningprogramok fejlesztik a fluid intelligencia és a tananyag tanulásának eredményeit, függetlenül a használt programtól, a kísérleti személyektől vagy a tananyag fajtájától. Sőt, az átlagokat tekintve a programoknak a tanulásra gyakorolt hatása jóval nagyobb, mint a fluid intelligenciára kifejtett hatása.

Gyakorlati oktatási szempontból fontos következtetés az, hogy az induktív gondolkodás fejlesztése nem csak a kognitív működést segíti, hanem az iskolai tananyag tanulását is. A tréning hatékonyabb, mint a szokásos tanórai tanítás.

Elméleti szempontból azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az induktív gondolkodást különböző tartalmakon sajátítjuk el. Továbbá feltételezhetjük, hogy a tréningnek nem csupán közvetett hatása van a tanulásra, nevezetesen egy, a fluid intelligencia által közvetített ösvény, hanem létezik egy közvetlen, induktív gondolkodási ösvény is a tudás elsajátításában. Az induktív gondolkodás jelentős mértékben fejleszti az iskolai tanulást, s ezt a megállapítást más kutatások is alátámasztják.

Ha lehetséges volna az, hogy a tanárok valóban alkalmazzák az induktív gondolkodás elveit a mindennapi tanításában, akkor eltekinthetnénk a speciális tréningtől. Ebben az esetben ezeket a programokat azoknak a gyermekeknek a számára lehetne fenntartani, akiknek különleges oktatási igényeik vannak, például a kiemelkedő képességű gyermekek, (8) vagy a tanulási fogyatékossággal küzdő gyermekek, (9) etnikai kisebbségekhez tartozó gyermekek (10) és így tovább.

Jegyzet

- (1) CSAPÓ BENŐ: *Integrating the development of the operational abilities of thinking and the transmission of knowledge. = Learning and instruction.* Szerk.: MANDL, H.-CORTE, E. DE-BENNETT, N.-FRIEDRICH, H. F. Pergamon Press, Oxford 1989, 85-94. old.; CURTIS, R.V.-REIGELUTH, C.M.: *The use of analogies in written text.* Instructional Science, 1984, 13., 99-117. old.; GREENO, J.G.: *Natures of problem-solving abilities. = Handbook of learning and cognitive processes.* Szerk.: ESTES, W. K. Erlbaum, Hillsdale, N.J. 1978, 149-197. old.; HOLZMANN, T.G.-PELLEGRINO, J.W.-GLASER, R.: *Cognitive variables in series completion.* Journal of Educational Psychology, 1983, 75., 603-618. old.; NORMAN, D.A.-GENTNER, D.R.-STEVENS, A.L.: *Comments on learning schemata and memory. = Cognition and instruction.* Szerk.: KLAHR, D. Erlbaum, Hillsdale, N.J. 1976, 177-196. old.
- (2) KLAUER, K.J.: *Denktraining für Kinder I.* Hogrefe, Göttingen 1989.
- (3) KLAUER, K.J.: *Denktraining für Kinder II.* Hogrefe, Göttingen 1991.
- (4) KLAUER, K.J.: *Denktraining für Jugendliche.* Hogrefe, Göttingen 1993.
- (5) KLAUER, K.J.-PHYE, G.: *Cognitive training for children. A developmental program of inductive reasoning and problem solving.* Hogrefe & Huber, Seattle 1994.
- (6) KLAUER, K.J.-RESING, W.C.M.-SLENDERS, A.P.A.C.: *Cognitieve training voor kinderen. Ontwikkeling van het inductief redeneren bij kinderen.* Hogrefe, Göttingen 1996.
- (7) CSAPÓ BENŐ: *The development of inductive reasoning: Cross-sectional assessments in an educational context.* International Journal of Behavioral Development 1997. 20., 609-626. old.
- (8) Vö. KLAUER, K.J.: *Teaching inductive thinking to highly able children.* European Journal for High Ability, 1992, 3., 164-180. old.
- (9) Vö. ANGERHOEFER, U.-KULLIK, U.-MASENDORF, F.: *Denk- und Rechenförderung lernbeeinträchtiger Kinder: Multivariate Änderungsbeurteilung mittels Prädiktions-KFA.* Psychologie in Erziehung und Unterricht, 1992, 39., 190-195. old.
- (10) Vö. HAMERS, J.H.M.-DE KONING-DE JONG-PENNINGS: *Stimulering van de denkvaardigheden van...* Utrecht 1995.