

## AZ 1–11 ÉVFOLYAMOT ÁTFOGÓ INDUKTÍV GONDOLKODÁS KOMPETENCIASKÁLA KÉSZÍTÉSE A VALÓSZÍNŰSÉGI TESZTELMÉLET ALKALMAZÁSÁVAL

**Molnár Gyöngyvér és Csapó Benő**

*SZTE Neveléstudományi Intézet, MTA-SZTE Képességfejlődés Kutatócsoport*

A pedagógiai értékelés új területekre való kiterjesztése során mind gyakrabban merül fel a különböző életkorú tanulók egymással való összehasonlításának igénye, tudásuk közös skálán való kifejezése. Már a legegyszerűbb fejlesztési kísérletek is szükségessé teszik, hogy a tanulók tudását legalább két különböző időpontban ugyanazzal a mércével mérjük. Számos más esetben is hasznos lehet a tágabb életkort átfogó közös skála alkalmazása, például az iskola hatásának pontosabb elemzésére nyújt lehetőséget az egymást követő mérések adatainak longitudinális összekapcsolása.

Az elsősorban a képességekkel kapcsolatban alkalmazott hagyományos fejlődés (*development*) fogalom mellett megjelent a kompetenciaszintek (*competence levels*) és a tanulási előrehaladás (*learning progression*) koncepciója. E fogalmak mögött különböző tudásmodellek állnak, melyeknek az a közös sajátossága, hogy valamely tudáselem viszonylag hosszabb időszakot átfogó változására utalnak, nem különböző, azonos jellegű tudáselemek gyarapodására. Skálakészítés, mérés szempontjából olyan feladatokra van szükség, amelyek nehézség szerint sorba rendezhetők, és a nehezebb feladatokat megoldó tanulók nagy valószínűséggel meg tudják oldani a könnyebbeket. Az összefüggéstelen ismeretek, tények, adatok tudására ez a feltétel nem teljesül, de fennáll az olyan, szorosán egymásra épülő ismeretekből álló tudásra, amikor adott ismeretek összefüggésrendszerének mélyebb megértése feltétele az azokra épülő még komplexebb tudás elsajátításának.

Ha a skálának csak egymáshoz közeli évfolyamokat kell átfognia, akkor megoldható, hogy mindegyik évfolyam pontosan ugyanazt a tesztet oldja meg. Ugyanakkor szélesebb életkor lefedése esetén ugyanazok a feladatok a fiatalabbak számára túl nehéznek, az idősebbek számára esetleg túl könnyűnek bizonyulnak. Ilyen esetben a megoldást a különböző, könnyebb és nehezebb feladatokból álló tesztek elkészítése jelenti. Ha a tesztek megfelelő számú közös feladatot (horgonyt) tartalmaznak, a valószínűségi tesztelméletekre épülő elemzési technikákkal a különböző tesztekkel mért eredményeket közös skálán lehet kifejezni.

E tanulmányban különböző felmérések adatbázisait felhasználva az elsőtől a tizenegyedik évfolyamig terjedő korosztályok induktív gondolkodásának fejlettségét fejezzük ki közös képességskálán. Ez lehetővé teszi mind az alsóbb, mind a magasabb évfolyamos diákok átlagos képességszintjének összehasonlítását. Az elemzések újszerűségét a

széles életkori intervallum mellett az adja, hogy kapcsolatot teremtettünk az olvasási problémák miatt az iskolakezdéskor alkalmazott nem verbális és az idősebb tanulókkal felvett, olvasni tudást igénylő tesztek között.

Az induktív gondolkodás kiemelkedő szerepet játszik mind a tanulásban, mind a megszerzett tudás alkalmazásában. Meghatározása értelmében – többek között – az egyedi esetekről az általánosra való következtetés folyamatát, szabályok felismerését, modellek alkotását jelenti. A pszichológia modelljei gyakran az „új tudás képződésének eszköze”-ként írják le (Csapó, 1998. 251. o.). Szerepét, a megismerés legfontosabb jelenségeivel való kapcsolatát számos vizsgálat részletesen bemutatta. Ilyen például az általános intelligencia (Klauer és Phye, 2008; Klauer, Willmes és Phye, 2002; Tomic és Kingma, 1998; Sternberg, 1977), a problémamegoldás (Simon, 1974; Pólya, 1988; Molnár, 2002, 2006b), a deduktív gondolkodás (Sternberg, 1986), a kritikai gondolkodás (Ennis, 1987) és a tanulási képesség (Pellegrino és Glaser, 1982; Resing, 1993). Ebből adódóan a leggyakrabban vizsgált gondolkodási képességek közé tartozik. (Az egyes megközelítések, elméletek részletesebb bemutatását illetően l. pl. Csapó, 1994, 1998, 2001).

Miután az induktív gondolkodás jól jellemzi a diákok átlagos intellektuális fejlettségét, a tanulásban és az alkalmazásban szerepet játszó képességeket, várható, hogy fejlettségi szintje meghatározó tényezőnek bizonyul az iskolai és az iskolán kívüli sikeresség, tudásszerzés és tudásalkalmazás szemszögéből. Ezt a feltevést korábbi, különböző képességek fejlettségi szintjének vizsgálatára fókuszáló kutatásaink igazolták, miután az elemzésekbe bevont változók közül az egyik legnagyobb magyarázóerővel rendelkező képességnek bizonyult (l. pl. Csapó, 1998, 2003; Molnár, 2002, 2003, 2006b).

A korábbi, reprezentatív mintán végzett, induktív gondolkodás fejlődésére és fejlettségi szintjének leírására fókuszáló hazai kutatások a 3–11. évfolyamos diákok körében keresztmetszeti adatfelvétellel vizsgálták az induktív gondolkodás képességének fejlettségi szintjét (l. Csapó, 1994, 1998, 2001, 2003), míg longitudinális időbeli változásának elemzésére csak néhány évet átfogó időtávban került sor (Csapó, 2003). Molnár (2006a, 2008, 2009) foglalkozott kisiskolások induktív gondolkodásának fejlettségi szintjével az iskola első évfolyamainak diákjai számára kidolgozott induktív gondolkodást fejlesztő tréning keretén belül, azonban e kutatások pilot jellegűek és nem országos, reprezentatív mintán végzett vizsgálatok voltak.

E tanulmány célja (1) az 1–11. évfolyamos diákok induktív gondolkodásának, e gondolkodás fejlettségi szintjének meghatározására alkalmas ítembank kidolgozása, (2) az 1–11. évfolyamos diákok körében induktív gondolkodásuk fejlettségi szintjének feltérképezése, közös képességskálán történő kifejezése, (3) a fejlettségbeli különbségek azonosítása és (4) tíz év távlatában az azonos korosztály képességszintjében történő változás azonosítása.

## Módszerek

### Minta

Az elemzésekbe 1999-ben, 2005-ben, 2007-ben és 2008-ban, különböző életkorokban (1., 4., 5., 6., 7., 9., 10. és 11. évfolyam), reprezentatív mintán felvett adatbázisokat vontunk be (1. táblázat). Az első adatfelvétel 1999-ben zajlott 5., 7., 9. és 11. évfolyamos diákokkal, ezt követte 2005-ben egy 6. és 10. évfolyamra fókuszáló kutatás, majd 2007-ben egy 4. évfolyamos diákok induktív gondolkodásának fejlettségi szintjét mérő adatfelvétel. Egy év múlva, 2008-ban ugyanezen 4. évfolyamos diákok követő vizsgálata valósult meg, a mintát kiegészítve első osztályos diákokkal. A kisiskolások felmérésében a hét régió 131 iskolájának 5163 első évfolyamos diákja vett részt. A minták minden esetben régió, megye és településtípus szerint reprezentatívak.

1. táblázat. Az adatelemzésekbe bevont reprezentatív minták főbb tulajdonságai

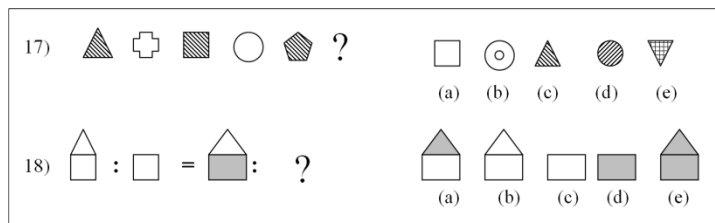
Adatfelvétel éve	Évfolyam	N
1999	5.	2082
	7.	2017
	9.	1916
	11.	1765
2005	6.	3609
	10.	2454
2007	4.	4485
2008	1.	5156
	5.	2464
1999-2008 együtt	1., 4., 5., 6., 7., 9., 10., 11.	25948

A papír alapú adatfelvételeket kiegészítve 2010-ben sor került – 1–8. évfolyamos diákok bevonásával – egy számítógép alapú online adatfelvételre is (N=2719), melynek adatait áttételesen felhasználjuk a közös képességskála kialakítása során. Az online adatfelvétel eredményeiről és azok papír alapú eredményekkel történő összehasonlításáról egy másik tanulmányban számolunk be.

### Mérőeszköz

Az induktív gondolkodás fejlettségét különböző életkorokban eltérő, de horgony-  
itemekkel összekötött tesztekkel mértük. A célzottan kisiskolás diákok részére kidolgozott teszt 37 itemet tartalmazott (Cronbach- $\alpha$ =0,88). A teszt kidolgozása során külön figyelmet fordítottunk annak nem verbális jellegére (a minél több kép, ábra és figura használatára), s az olvasásra szánt szöveg mennyiségének minimalizálására (1. ábra). A teszt hat részesztből állt, melyek a *Klauer* (1989) által kidolgozott induktív gondolkodás meghatározásra épültek: általánosítás, megkülönböztetés, többszemponú osztályozás,

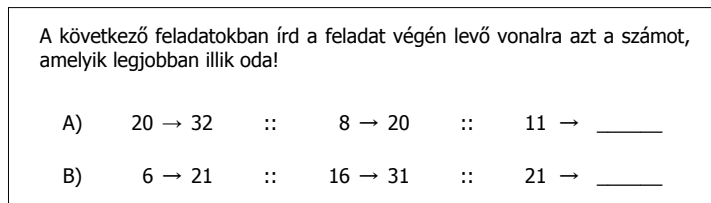
kapcsolatok felismerése, kapcsolatok megkülönböztetése, rendszeralkotás. (A teszt részletesebb ismertetését l. Molnár, 2006a, 2008, 2009).



1. ábra

Mintafeladat az 1–2. évfolyamosok számára készült tesztből

Az idősebb diákok tesztjeit (3–4., illetve 5–11. évfolyam részére egy-egy tesztváltozat) korábbi kutatások során már gyakran alkalmaztuk. A 3–4. évfolyamosok számára kidolgozott 41 itemes teszt négy részesztből állt: betűsor, szóanalógia, számanalógia, számsor; az 5–11. évfolyamosokra optimalizált 50 itemes teszt három részesztből állt: szóanalógia, számanalógia, számsor. A tesztek feleletalkotó és feleletválasztós itemeket egyaránt magukban foglaltak. (Részletesebb ismertetésüket l. Csapó, 2003; 2. ábra).



2. ábra

Mintafeladat a felsőbb évfolyamosok számára készült tesztek közül (számanalógiák részeszt)

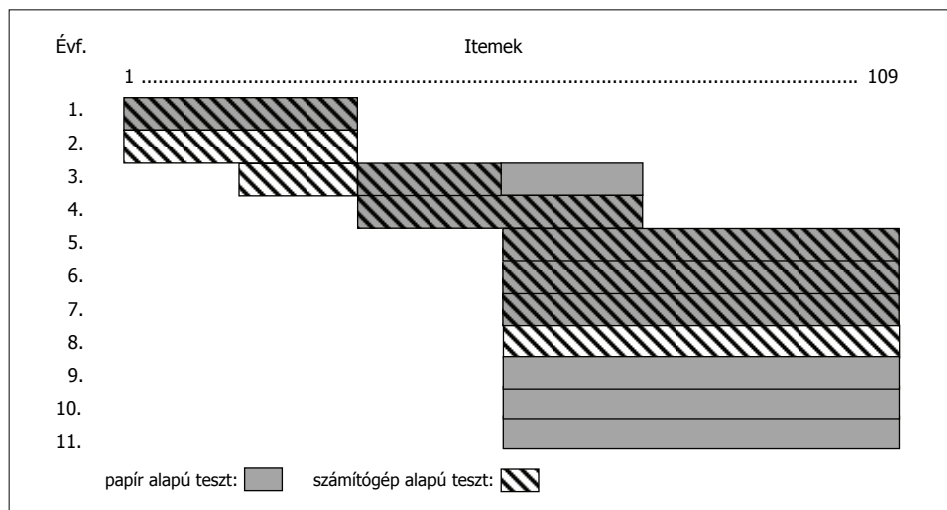
### Adatfelvétel

Az adatfelvétel során a teszt megoldása közben a tanulók semmilyen segédeszközt nem használhattak. Az első évfolyamos diákok esetében az adatfelvételt végző pedagógus – a tanulók fiatal életkora miatt – előre felolvasta az elvégzendő feladat instrukcióját, kiküszöbölve ezzel az olvasási képesség fejlettségének különbségeit. A feladatlap megoldására egy tanítási óra állt a diákok rendelkezésére.

### Eljárások

A különböző teszteken mutatott teljesítmények összehasonlítását és közös képességskálán való kifejezését a tesztek összekötő horgonyitemek tették lehetővé. A skála kialakítása során figyelembe vettük az online adatfelvétel eredményeit is. Az online adat-

felvétel során megtörtént a korábban diszjunkt 1. és 3–4. évfolyamos tesztek összekötése. Az alsós diákokra optimalizált tesztek összekötő horgonyitemek paramétereit le-horgonyozva lehetőség nyílt a papír alapú feladatok paramétereinek hozzákálázására és a közös képességskála kialakítására. A papír, illetve a számítógép alapú tesztek horgonyzásának rendszerét a 3. ábra mutatja.



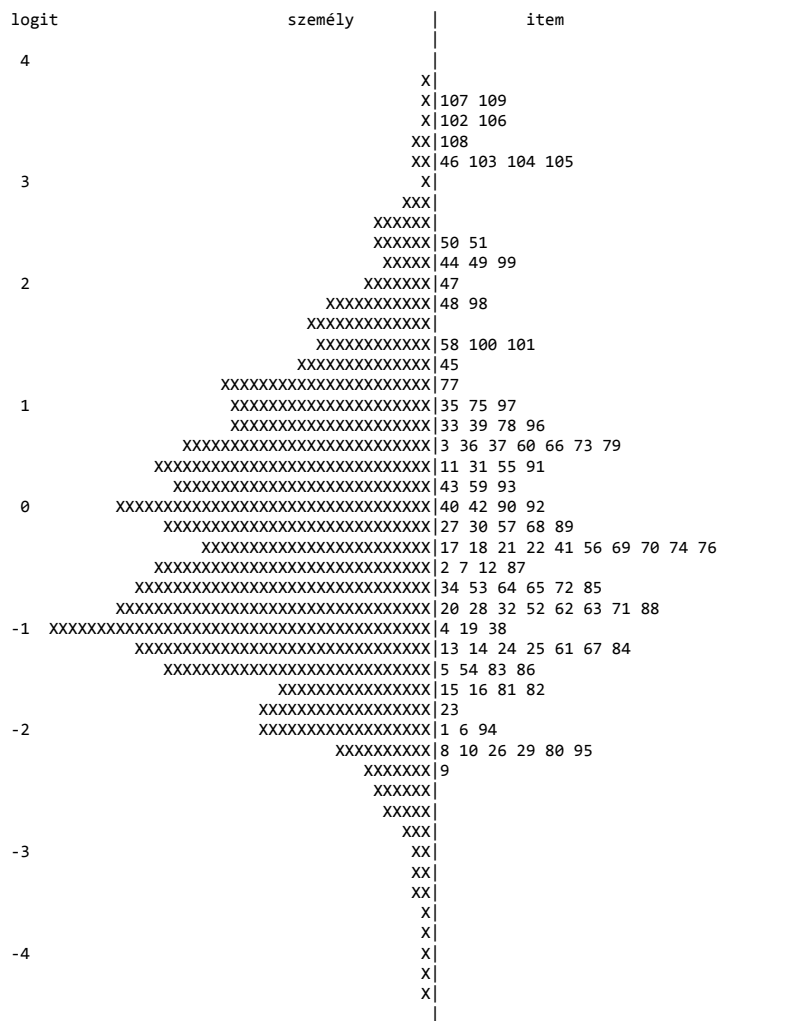
3. ábra  
A különböző szintű és alapú tesztek horgonyzásának rendszere

Az adatok skálázásánál a *Rasch*-modellt alkalmaztuk. Az egyes kohorszok átlagos képességszintjének összehasonlításához plauzibilis értékeket, míg a tanuló szintű elemzések elvégzéséhez WLE (*weighted likelihood estimation*) értékeket számoltunk. A valószínűségi tesztelmélet eszköztelát rendszerét kihasználva a kidolgozott 109 itemet egy teszt-ként kezelve a klasszikus reliabilitásmutatóval analóg személyszeparációs reliabilitásmutatóval (*Person Separation Reliability*) jellemeztük. Az itemek nehézségi szintjét és a diákok képességszintjét közös képességskálán személy-/itemtérkép segítségével fejeztük ki. Az elemzések során a valószínűségi tesztelmélet eszköztelát rendszerével számos klasszikus tesztelméleti módszert is alkalmaztunk.

## Eredmények és diszkusszió

A tesztek reliabilitásmutatói (Cronbach- $\alpha$ ) 0,86 és 0,94 között vannak. A kidolgozott 109 item WLE-személyszeparációs reliabilitásmutatója 0,93. A reliabilitásmutatók értékei alapján a kidolgozott itemek mind a teszt, mind az itembank szintjén – a reliabilitás tekintetében – alkalmasak az érintett konstruktum vizsgálatára, az eredmények általánosíthatóak.

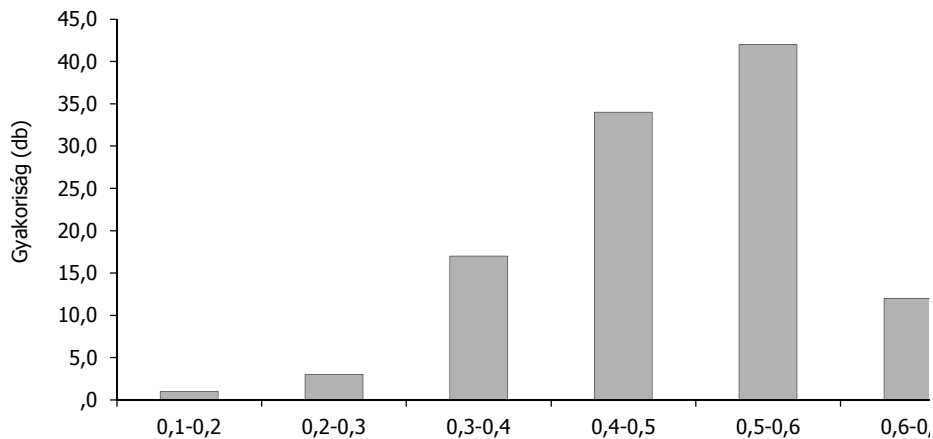
Az itemek nehézségi szintjét és a diákok képességszintjét közös képességskálán kifejező személy-/itemtérkép (4. ábra) alapján a kidolgozott 109 item nehézségi szintje alkalmas a kiválasztott célpopuláció, az 1–11. évfolyamos diákok induktív gondolkodásának, e gondolkodás fejlettségi szintjének vizsgálatára. Az itemek nehézségi szintje közel lefedi az 1–11. évfolyamos populációban lévő diákok többségének átlagos képességszintjét. A nehézségi indexek -2,31 és 3,73 logit között mozognak, míg a diákok átlagos személyparaméterei évfolyamonkénti bontásban -1,16 (sd=1,19 – 1. évfolyam) és 1,37 (sd=1,17 – 11. évfolyam) között vannak.



4. ábra  
A kidolgozott 109 item nehézségi indexe az 1–11. évfolyamos diákok képességszintjének függvényében

Az itembank esetleges továbbfejlesztésekor, a minél pontosabb lefedés érdekében, az itembankban szereplő legkönnyebb itemeknél is könnyebb itemek kidolgozása javasolt. (A személy-/itemtérképek felépítéséről, tulajdonságairól részletesebben l. *Molnár, 2005.*)

Az itemek nemcsak a teszt szintjén, hanem az item szintjén is jól elkülönítik, diszkriminálják a diákokat. Az itemek diszkriminációs indexei megfelelőek az adott populációban az adott képesség vizsgálatára. A 109 item diszkriminációs indexének átlaga 0,48 (sd=0,10). A diszkriminációs indexek eloszlásgörbéjét az 5. ábra mutatja. Mindezek alapján sikerült kidolgozni egy itembankot, aminek segítségével az 1–11. évfolyamon hatékonyan meghatározható a diákok induktív gondolkodásának fejlettségi szintje.



5. ábra

*Az itemek diszkriminációs indexeinek eloszlási gyakorisága*

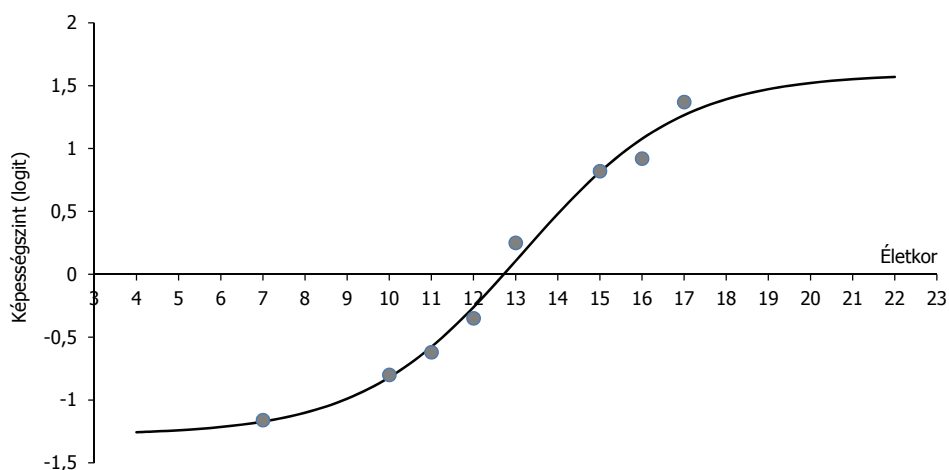
### **Az induktív gondolkodás fejlődése évfolyamonkénti bontásban**

Az adatok alapján mindegyik évfolyamon nő a diákok induktív gondolkodásának átlagos fejlettségi szintje, ugyanakkor a fejlődés mértéke relatíve lassú (6. ábra). Az 1–11. évfolyamok teljes időszakát tekintve évenként átlagosan a szórás negyedével fejlődik a diákok képességszintje. A leglassabb fejlődés 9. és 10. évfolyam között figyelhető meg, ebben az időszakban a diákok átlagos képességszintjének fejlődése a kötelező iskoláztatás alatt történő átlagos évenkénti fejlődés felét sem éri el. Ezzel szemben a leggyorsabb fejlődés 6. és 7. osztály között történik, több mint kétszer annyi, mint az éves átlagos fejlődés mértéke.

Az empirikus adatokra illesztett logisztikus görbe paraméterei is alátámasztják a fenti tapasztalatokat. A görbe inflexiós pontja 13 és fél éves korban található, azaz hetedik évfolyam körül a gyorsuló fejlődés lassuló növekedésbe vált, továbbá ekkor 50 százalékos

a fejlettségi szint ezen a képességterületen. Az illesztett görbe átlagos növekedési, fejlődési rátája  $r=0,559$ , ami szintén a lassú fejlődést támasztja alá.

A logisztikus görbe paramétereit alapján extrapolálhatjuk a fejlődés folyamatát a 11. évfolyam utáni életkorra is. Feltételezhető, hogy a fejlődés lassuló ütemben, ám valószínűleg a közoktatási évek után is folytatódik. A fejlődésnek ez a mintázata – a záró szakasz későbbi elérése – ellentétes azokkal a korábbi álláspontokkal (pl. *Piaget* kognitív fejlődésemellete), amelyek az intellektuális képességek fejlődésének lezárulását fiatalabb, 14-16 éves korra tették. Ugyanakkor a fejlődés elhúzódása magyarázható az oktatás expanziójával, a középiskola kiteljesedésével. (A fejlődés logisztikus görbéinek tulajdonságairól, paramétereiről részletesen l. *Molnár és Csapó*, 2003, míg a fejleszthetőségről pl. *Molnár*, 2006a, 2008, 2009 és *Klauer*, 1989, 1991, 1992, 1993a, 1993b.)



6. ábra  
Az induktív gondolkodás fejlődése 1–11. évfolyamon

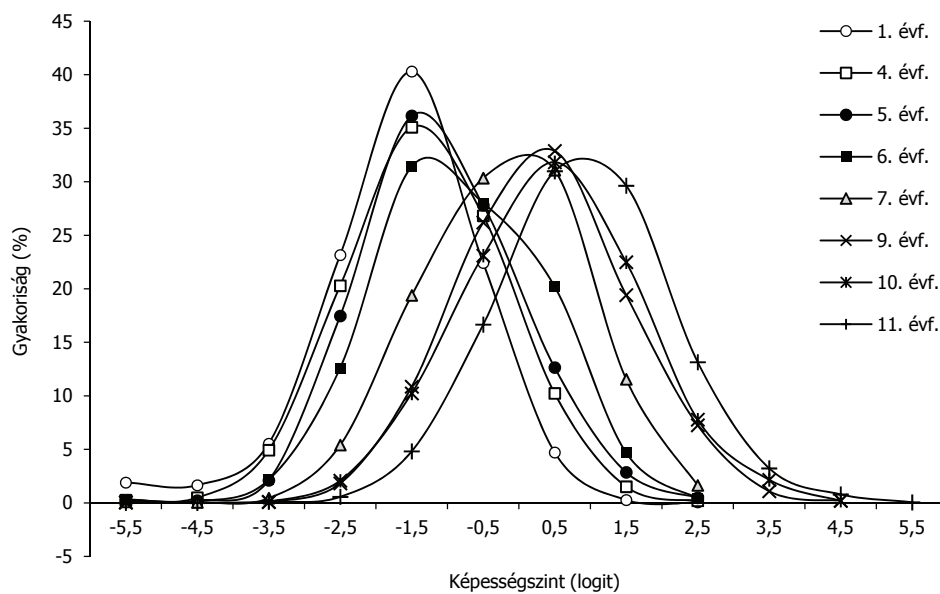
A teljesítmények eloszlásgörbéinek tanulmányozása a tanulók közötti fejlődésbeli különbségekre is rávilágít, ezáltal pontosabb képet ad a fejlődés sajátosságairól, mint az egyes kohorszok átlagainak összehasonlítása. A 7. ábra a diákok százalékos teljesítményének az eloszlását mutatja képességszintenkénti és évfolyamonkénti bontásban.

A különböző életkorú diákok képességeloszlásának összehasonlítása szabályos, de lassú képességfejlődésről tanuskodik. Miután minden egyes korosztály a számára megfelelő nehézségű tesztet kapta, az eloszlásgörbék minden évfolyamon közelítik a szabályos, normál eloszlású görbét. Ez alól egyedül a 6. évfolyamos görbe kivétel, ahol a korábbi évfolyamok görbéihez képest a minta egy részében elindul egy erőteljesebb fejlődés. Ezt támasztja alá az eloszlásgörbék egymáshoz viszonyított elhelyezkedése is.

Az eloszlásgörbék egymáshoz való viszonyában képességszintbeli ugrás következik be a 6. évfolyam után. Az 1–11. évfolyam teljesítményét jellemző görbesereg három csoportba osztható: 1–6., 7–10., illetve 11. évfolyamos diákok görbéi. Míg az 1–5. évfolyam



lyam tekintetében a fejlődés mértéke olyan lassú, hogy az eloszlásgörbék közel egymásra fekszenek, addig a 6. és a 7. évfolyam során mind a gyengébben, mind a jobban teljesítők is többen fejlődnek, mint addig az iskoláztatás folyamán. A 7. évfolyam után ismét lelassul a fejlődés, a 9. és a 10. évfolyamosok eloszlásgörbéi egymáshoz közel állnak, azaz sem az alacsonyabb, sem a magasabb képességszintű diákok nem fejlődnek jelentős mértékben ezen időszak alatt. A 11. évfolyamosok eloszlásgörbéje ismét elkülönül a fiatalabb korosztályok eredményeit szemléltető görbeseregtől, ami egy ismételt erőteljesebb, mindenkit érintő fejlődésre utal.



7. ábra

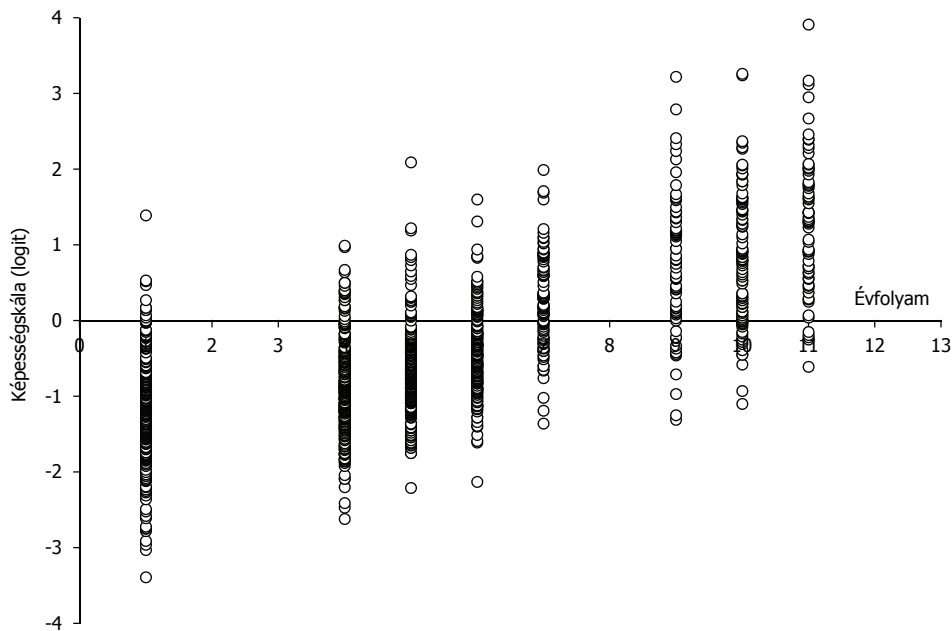
*Az induktív gondolkodás fejlettségének eloszlása évfolyamonkénti bontásban*

### Osztályszintű különbségek

Az első osztályos diákok közötti teljesítménybeli különbségek arra utalnak, hogy már az iskolába lépés után nem teljesen egy évvel is többévnyi fejlettségbeli különbség van az diákok között. Az F-érték alapján már az első évfolyamon 12-szer ( $p < 0,001$ ) nagyobb a különbség az iskolák között, mint az iskolákon belül. Ugyanez a tendencia figyelhető meg az egyes osztályok között ( $F=12,5$ ;  $p < 0,001$ ), miszerint iskolán belül további szelekció figyelhető meg, azaz tovább nő a csoportok közötti és a csoporton belüli különbség nagysága. A legalacsonyabb és a legmagasabb átlagos teljesítményt mutató első évfolyamos osztály teljesítménybeli különbsége 80%, mindkettő kilóg az egy szórásnyi terjedelemből.

A 8. ábra évfolyamonkénti bontásban mutatja az osztályok átlagos teljesítményét. Az átlagos teljesítmények közötti eltérések mértéke nem változik idővel, azaz mind az alacsonyabban, mind a magasabban teljesítő osztályok azonos mértékben fejlődnek a vizsgált periódusban. Az ugyanahhoz a kohorszhoz tartozó évfolyamok közötti eltérés mértéke minden esetben nagyobb, mint az 1–11. évfolyam tekintetében tapasztalt átlagos fejlődés nagysága.

A fő tendenciákat vizsgálva – tehát eltekintve minden évfolyamon az egy-két, kiemelkedően magas vagy alacsony átlagos képességszintet mutató osztálytól – a felső tagozatra enyhén csökken az osztályok közötti különbség nagysága. Azonban a 8. évfolyam utáni szelekció megnöveli az osztályok közötti átlagos különbségek nagyságát, tovább növelve a szakadékot az egyes osztályok teljesítménye között.



8. ábra

*Az induktív gondolkodás osztályszintű különbségei évfolyamonkénti bontásban*

### A fejlődés és a fejlettség egyéni különbségei 1–11. évfolyamon

Az osztályszinten tapasztalt különbségek még nagyobbak lesznek, ha azokat a diákok szintjén vizsgáljuk. Az eredmények alapján az azonos kohorszba tartozó diákok közötti különbség mértéke az évek előrehaladtával növekszik. A kötelező iskoláztatás végén ez az eltérés több mint háromszor akkora, mint az iskolába lépéskor. A legnagyobb azonos évfolyamra járó diákok közötti különbséget 10. osztályban tapasztaltuk (9,9 logit). Fi-

gyelembé véve, hogy az első évfolyamtól a 11. évfolyamig, azaz 10 év alatt az átlagos fejlődés 2,53 logit, ez a 9,9 logit különbség átlagosan 39 év fejlődésbeli különbségnek felel meg. A fenti modellek matematikai modellek, amelyekben nem vettük figyelembe, hogy a fejlődés mértéke nem egyenletes. A modell keretein belül kizárólagosan átlagos fejlődést tekintettünk.

Más oldalról megközelítve, van olyan első évfolyamos diák (0,3%), aki az induktív gondolkodás fejlettsége tekintetében a magasabb szinten teljesítő 11. évfolyamos diákok képességszintjén áll (2. táblázat), míg van olyan 11. évfolyamos diák (1,8%) a mintában, akinek induktív gondolkodása nem éri el az iskolakezdők átlagát, azaz az alacsonyabb szinten teljesítő első osztályos diákokkal sorolható egy képességszintbe. Az általános iskolából kilépve a diákok közel 10%-ának az induktív gondolkodása nem éri el az átlagos első osztályos szintet, ugyanakkor már hetedik évfolyamon is több mint 13%-uk képességszintje magasabb, mint egy átlagos 11. évfolyamos diák képességszintje. A 2. táblázat a diákok százalékos teljesítményének az eloszlását mutatja a vizsgálatban részt vett többi évfolyam átlagos képességszintjének fényében, azaz minden évfolyam vonatkozásában azt, hogy a diákok hány százaléka teljesített az adott évfolyam átlagos teljesítménye felett.

2. táblázat. A diákok százalékos teljesítményének eloszlása a vizsgálatban részt vett többi évfolyam átlagos képességszintjének fényében

%	Évfolyam								
	1.	4.	5.	6.	7.	9.	10.	11.	
Évfolyamátlag									
1	51,9	61,0	63,8	72,5	88,0	94,2	94,5	98,2	
4	36,6	46,0	50,9	61,0	80,3	90,5	90,5	96,5	
5	31,7	42,1	44,2	54,0	75,0	87,0	88,0	94,5	
6	23,0	33,0	37,2	47,2	69,1	83,0	85,0	92,2	
7	8,0	16,7	20,5	31,2	51,5	67,8	71,5	82,4	
9	2,0	6,8	9,6	17,7	29,1	47,0	54,6	68,0	
10	1,1	5,3	8,0	14,5	28,0	45,0	50,8	63,0	
11	0,3	2,0	3,8	6,4	13,5	25,0	36,3	47,0	

Az egész mintában, tehát az 1–11. évfolyam vonatkozásában a legalacsonyabb (-5,55 logit) és a legmagasabb (5,51 logit) képességszintű diákok között 11 logit különbség van, ami több mint négyszer akkora, mint egy átlagosan teljesítő elsős és egy átlagosan teljesítő 11. évfolyamos diák közötti különbség mértéke. Években kifejezve – átlagos fejlődési ütem mellett – ez a 11 logitnyi különbség több mint 40 év átlagos fejlődésnek felel meg.

### A képességszintek időbeli változása

Az 5. évfolyam vonatkozásában lehetőségünk nyílt arra, hogy egy 1999-es és egy 2008-as, reprezentatív mintán történt adatfelvétel eredményét összehasonlítsuk, ezzel megvizsgálva azt, változott-e az idő előrehaladtával a diákok átlagos képességszintje inductív gondolkodásuk tekintetében. Az eredmények alapján 0,08 logitegységnyi átlagos képességszintbeli különbség van az 1999-ben ötödik évfolyamos és a 2008-ban ötödik évfolyamos diákok átlagos teljesítménye között, ami szignifikáns eltérés ( $F=6,82$ ,  $p<0,01$ ;  $t=2,66$ ,  $p<0,01$ ). Az 1999 és 2008 között eltelt közel 10 év alatt a diákok inductív gondolkodásának átlagos képességszintje csökkent, években kifejezve az 1–11. évfolyam között tapasztalt éves átlagos fejlődés harmadával, azaz egyharmad évnvi fejlődéssel.

### Összegzés

Összességében felépítettünk egy 1–11. évfolyamon hatékonyan működő és használható, megfelelő mutatókkal rendelkező, az inductív gondolkodás fejlettségét vizsgáló itembankot. Ezen itembank segítségével közös képességskálán jellemeztük a vizsgált 1–11. évfolyamos diákok képességszintjét diák, osztály és évfolyam szerinti bontásban. Az eredmények mindhárom szinten jelentős mértékű fejlettségbeli különbségekre utaltak.

Évfolyamonkénti bontásban számottevő eltérés tapasztalható a különböző életkorokban történt fejlődés között. A legintenzívebb fejlődés a 7. évfolyam környékén történik, majd mértéke lelassul. A különböző kohorszhoz tartozó diákok képességeloszlásának összehasonlítása is szabályos, de lassú képességfejlődésről tanúskodik. Mind az osztály, mind a diák szintű különbségek sokéves fejlettségbeli különbséget mutattak az azonos korú diákok között. A különböző évfolyamos diákok eredményeinek összehasonlítása ugyanezekre a tendenciákra világított rá. Van olyan iskolát kezdő diák, akinek inductív gondolkodása egy magasabb szinten teljesítő 11. évfolyamos diák képességszintjén áll, ugyanakkor azonosítható olyan érettségi közelében lévő diák, akinek inductív gondolkodás-fejlettsége egy átlagos óvodás gyerek szintjéhez közelít.

Az átlagos képességszintek állandóságára fókuszáló elemzéseink rávilágítottak arra, hogy 10 év távlatában változnak a képességszintek. 1999 és 2008 között az 5. évfolyamos diákok inductív gondolkodása átlagosan egyharmad év fejlődésével csökkent, ami, miután egy kulcsfontosságú képességterületről van szó, hangsúlyozza a fejlesztés jelentőségét.

#### *Köszönetnyilvánítás*

Az elemzések elvégzéséhez szükséges infrastruktúrát a MTA-SZTE Képességfejlődés Kutatócsoport biztosította, míg a tanulmány megírását a K75274 OTKA kutatási program támogatta. A tanulmány elkészítése idején Molnár Gyöngyvér Bolyai János Kutatási Ösztöndíjban részesült.

## Irodalom

- 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.
- Ennis, R. H. (1987): A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In: Baron, J. B. és Sternberg, R. J. (szerk.): *Teaching thinking skills*. Freeman, W. H., New York. 9–26.
- Klauer, K. J. (1989): *Denktraining für Kinder I*. Hogrefe, Göttingen.
- Klauer, K. J. és Phye, G. D. (2008): Inductive reasoning: A training approach. *Review of Educational Research*, **78**. 1. sz. 85–123.
- Klauer, K. J., Willmes, K. és Phye, G. D. (2002): Inducing inductive reasoning: does it transfer to fluid intelligence? *Contemporary Educational Psychology*, **27**. 1–25.
- Klauer, K. J. (1991): *Denktraining für Kinder II*. Hogrefe, Göttingen.
- Klauer, K. J. (1992): Teaching inductive thinking to highly able children. *European Journal for High Ability*, **3**. 164–180.
- Klauer, K. J. (1993a): *Denktraining für Jugendliche*. Hogrefe, Göttingen.
- Klauer, K. J. (1993b): Training des induktiven Denkens. In: Klauer, K. J.: *Kognitives Training*. Hogrefe, Göttingen. 141–163.
- Molnár Gyöngyvér (2002): Komplex problémamegoldás vizsgálata 9–17 évesek körében. *Magyar Pedagógia*, **102**. 2. sz. 231–264.
- Molnár Gyöngyvér (2003): A komplex problémamegoldó képesség fejlettségét jelző tényezők. *Magyar Pedagógia*, **103**. 1. sz. 81–118.
- Molnár Gyöngyvér (2005): Az objektív mérés megvalósításának lehetősége: a Rasch-modell. *Iskolakultúra*, **3**. sz. 71–80.
- Molnár Gyöngyvér (2006a): Az induktív gondolkodás fejlesztése kisiskolás korban. *Magyar Pedagógia*, **106**. 1. sz. 63–80.
- Molnár Gyöngyvér (2006b): *Tudástranszfer és komplex problémamegoldás*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Molnár Gyöngyvér (2008): Kisiskolások induktív gondolkodásának játékos fejlesztése. *Új Pedagógiai Szemle*, **58**. évf. 5. sz. 51–64.
- Molnár Gyöngyvér (2009): Kisiskolás diákok számára kidolgozott induktív gondolkodás fejlesztő program hosszabb távú hatása. In: Perjés István és Kozma Tamás (szerk.): *Új kutatások a neveléstudományokban. Hatékony tudomány, pedagógiai kultúra, sikeres iskola*. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. 118–129.
- Molnár Gyöngyvér és Csapó Benő (2003): A képességek fejlődésének logisztikus modellezése. *Iskolakultúra*, **13**. 2. sz. 57–69.
- Pellegrino, J. W. és Glaser, R. (1982): Analyzing aptitudes for learning: inductive reasoning. In: Glaser, R. (szerk.): *Advances in instructional psychology*, **2**. Lawrence Erlbaum Associates Inc., Hillsdale, NJ. 269–345.
- Pólya György (1988): *Indukció és analógia. A matematikai gondolkodás művészete*. Gondolat Kiadó, Budapest.

- Resing, W. C. M. (1993): Measuring inductive reasoning skills: The construction of a learning potential test. In: Hammers, J. H. M., Sijstma, K. és Ruijsenaars, A. J. J. M. (szerk.): *Learning potential assessment. theoretical, methodological and practical issues*. Swets & Zeitlinger, Amsterdam. 219–242.
- Simon, H. (1974): Problem solving and rule induction: a unified view. In: Gregg, L. W. (szerk.): *Knowledge and cognition*. Lawrence Erlbaum Associates Inc., Potomac, MA. 105–128.
- Sternberg, R. J. (1977): *Intelligence, information processing and analogical reasoning: The component analysis of human ability*. Lawrence Erlbaum Associates Inc., Hillsdale, NJ.
- Sternberg, R. J. (1986): Toward a unified theory of human reasoning. *Intelligence*, **10**. 281–314.
- Tomic, W. és Kingma, J. (1998): Accelerating intelligence development through inductive reasoning training. *Cognition and Educational Practice*, **5**. 291–305.

## ABSTRACT

### GYÖNGYVÉR MOLNÁR AND BENŐ CSAPÓ: CONSTRUCTING INDUCTIVE REASONING COMPETENCY SCALES FOR YEARS 1–11 USING IRT MODELS

Measuring general cognitive abilities bears special relevance for education. Inductive reasoning, which has often been related to general intelligence, is such an ability. Most previous measurements have focused on single measurement points; however, abilities can also be studied from a developmental perspective. The paper outlines the developmental tendencies and individual differences in inductive reasoning for a broad age range (ages 6 to 17). Common anchor items allowed the transfer of all results to the same scales. An IRT model was used to scale the data and to establish a developmentally valid scale. Large differences were found at individual and cohort levels as well, while speed of development was relatively slow, at about one-quarter standard deviation per year. The fitted logistic curves indicated a rapid change around year 7; then speed of development slowed. The individual differences in the same year grew when older age groups were considered. At the end of compulsory schooling, the difference was more than treble what was computed at school entrance. Findings support the views that there exist differences equivalent to several years of development within the same age groups in the area of general cognitive ability.

Magyar Pedagógia, **111**. Number 2. 127–140. (2011)

Levelezési cím / Address for correspondence: Molnár Gyöngyvér és Csapó Benő, SZTE Neveléstudományi Intézet, MTA-SZTE Képességfejlődés Kutatócsoport, H-6722 Szeged, Petőfi S. sgt. 30–34.