

10-17 éves gyermekek induktív gondolkodásának vizsgálata – kutatás közben

Examining the inductive reasoning of children aged 10-17 years - in research

Madarász Róbert¹; Tóth Péter¹

¹Selye János Egyetem, Tanárképző Kar, Komárom, Szlovákia

ABSZTRAKT

A TIMSS-, PIRLS- és PISA-vizsgálatok szlovákiai eredményeinek elemzése alapján jól látszik a szlovákiai magyar diákok eredményeinek a szlovák diákokéhoz viszonyított fokozatos romlása. A magyar tanulók lemaradásának objektív okait keresve a szocioökonómiai státusz befolyásoló hatása mellett a tantermi oktatás szerepköreinek, módszertanának, hangsúlyainak és céljainak, valamint a fejlesztendő kulcskompetenciák újragondolásának szükségessége is felmerülhet. Bár a Szlovákiában kibontakozó komplex oktatásügyi reform reagálni próbál erre, s tantervi és módszertani változásokat, ajánlásokat is megfogalmaz, az elérendő célok objektív mérőeszközei azonban még nem állnak rendelkezésre. Jelen kutatásaink az induktív gondolkodásra irányulnak, mely a fejlesztendő gondolkodási képességek között is kiemelkedő jelentőségű, mert a tudás, az új ismeretek megszerzésének fontos képessége. Olyan mérőeszközt keresünk, amely az induktív gondolkodási képességet nyelvtől, kulturális háttértől és iskolarendszertől függetlenül is valid és megbízható módon mérni tudja. Mindennek fontosságát a szlovákiai magyar iskolahálózat heterogenitása, kulturális, infrastrukturális és fejlettségbeli sokszínűsége és az anyanyelvi oktatás fejlesztésének alapvető fontossága indokolja. Tanulmányunkban az említett nemzetközi kompetenciamérésekben résztvevő korosztályokra és a középiskolás tanulókra egyaránt használható mérőeszköz (pl. a Cattell-féle Kultúrafüggetlen Teszt, CFT 20-R) alkalmazását kutató pilot felmérés eredményeit mutatjuk be. A kutatás során képességmérő teszteket alkalmaztunk kis létszámú 9 és 17 éves tanulókból álló mintán. A kutatás eredménye arra enged következtetni, hogy a CFT 20-R alkalmas lehet a 4. és 12. évfolyamos tanulók közti induktív gondolkodásbeli fejlettség eltérő szintjének mérésére. A mérőeszköz használható az induktív gondolkodás egyes alváltozói fejlettségbeli különbségeinek kimutatására is.

KULCSSZAVAK

kulcskompetenciák, induktív gondolkodás, empirikus kutatás, pilot mérés

ABSTRACT

An analysis of the results of some international cross-sectional studies in Slovakia clearly shows a gradual decrease in the results of students belonging to the Hungarian minority in Slovakia compared to Slovak students. Looking for objective reasons for the poor performance of Hungarian students, the need to rethink the roles, methodology, priorities and objectives of classroom teaching and the key competences to be developed may also be suggested. Although the complex education reform unfolding in Slovakia is trying to respond to this, and makes curriculum and methodological changes and recommendations, the objective measuring tools for the goals to be achieved are not yet available. Our current research is focused on inductive reasoning, which is of outstanding importance among the thinking skills to be developed, because it is an important tool for acquiring new knowledge. We are looking for a measuring tool that can measure the inductive reasoning in a valid and reliable way, regardless of language, cultural background and school system. The importance of all this is justified by the heterogeneity of the Hungarian school network in Slovakia, its cultural, infrastructural and developmental diversity, and the fundamental importance of development of mother-tongue education. In this paper, we present the results of a pilot study investigating the applicability of a measurement tool (e.g. the Cattell Culture-Free Test, CFT 20-R) that can be used for both age groups students. The research used ability tests on a small sample of 9 and 17 year old students. The results of the research suggest that the CFT 20-R is a potentially suitable instrument for measuring different levels of inductive reasoning development between the 4th and 12th grades and can be used to detect differences in the development of some of the sub-variables of inductive reasoning too.

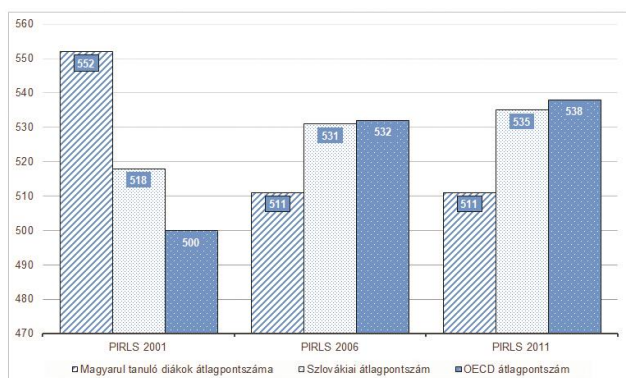
KEYWORDS

key competences, inductive reasoning, empirical research, pilot

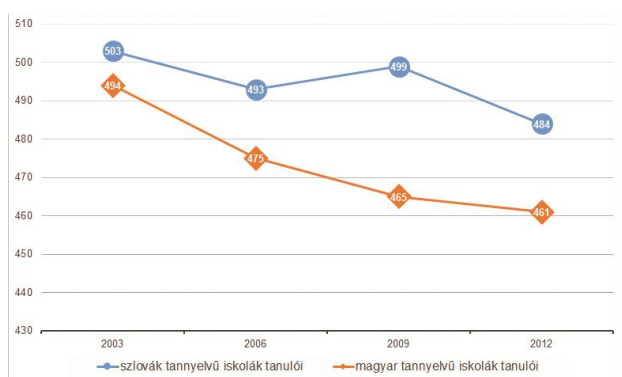
BEVEZETÉS

Különböző nemzetközi keresztmetszeti mérések rávilágítottak arra, hogy a szlovákiai diákok egyes kompetenciái (matematikai, szövegértési, természettudományos) egyre inkább elmaradnak az OECD átlagtól (OECD, 2003, 2006, 2009, 2018, 2021). A mérési eredmények elemzése alapján megállapítható, hogy a szlovákiai magyar tanulók eredményei a PISA

vizsgálatokban (Papp, 2014), valamint a TIMSS- és PIRLS-vizsgálatokban is (Morvai, 2014) elmaradnak a szlovák tanulókéval, s a megmutatkozó teljesítménykülönbség fokozatosan növekvő tendenciát mutat (1. és 2. ábra). Papp és Morvai a szocioökonómiai státusz-különbséggel magyarázza a szlovák és magyar tanulók eredményei közti eltérést, de nem zárják ki, hogy más tényezők is közrejátszanak benne.



1. ábra – A PIRLS-teszt eredményei. (Morvai, 2014)



2. ábra – A PISA-teszt eredményei - matematikai kompetenciák. (Papp, 2014)

A Szlovákiában éppen kibontakozó nagyszabású oktatásügyi reformtörekvések, melyek az általános iskolai oktatásban 2026-tól válnak teljeskörűvé, éppen az előzőekben vázolt trendekre próbálnak reagálni. A tanítás hagyományos formái és módszerei gyakran a mechanikus gondolkodást, a tények reprodukálását, az egyszerűbb kognitív folyamatok kialakítását és használatát ösztönzik (Csapó, 1997), s nem törekednek a komplex személyiségfejlesztés, az alkalmazható tudás megszerzésére (OECD, 2021). A tudásalapú társadalom által támasztott igények, a gyors társadalmi változások, az iskolarendszer és a munkaerőpiac elvárásai közt egyre szélesedő szakadék nemcsak az iskolarendszer szerkezeti, tartalmi és formai átalakítását teszik szükségessé, hanem a tantermi oktatás szerepköreinek, módszertanának, hangsúlyainak és céljainak, a fejlesztendő kulcskompetenciáknak az újragondolását is.

Ahhoz, hogy az oktatási tartalmakban, célokban, módszerekben bekövetkező változások hatékonysága megítélhető, egzakt módon nyomon követhető legyen, szükségesek olyan mérőeszközök is, melyek nem a tantervi tartalmakra összpontosítanak, hanem a tanulók gondolkodási képességét, illetve annak változását mérik. Ez a tanulmány olyan mérőeszköz alkalmazhatóságát vizsgálja, amely a minden szempontból heterogén szlovákiai magyar kisebbségi iskolahálózatban is jól használható majd, tekintettel annak kulturális, infrastrukturális és fejlettségbeli sokszínűségére is. Mivel jó okunk van feltételezni, hogy az utóbbi évek oktatásügyi reformpolitikája az a magyar-szlovák határ mentén több mint 500 kilométeres sávban elhelyezkedő magyar tannyelvű oktatási intézményekben különböző intenzitással valósult meg, s a most bevezetendő reform is szakaszosan,

különböző időpontokban kerül bevezetésre, ezért a mérőeszköznek a tananyagok tartalmától, s ideális esetben a kulturális háttértől is függetlennek kell lennie.

A fejlesztendő gondolkodási képességek között kiemelkedő fontosságú a tudás, az új ismeretek megszerzésének fontos képessége, az induktív gondolkodás (Molnár, 2003) – ennek mérésére fogunk összpontosítani a továbbiakban. Jelentőségét mutatja, hogy az iskolai tanulás kognitív folyamatainak ez az egyik legintenzívebben kutatott területe. A lényege abban áll, hogyan lehet az egyik helyzetben megszerzett tapasztalatokat (felismert szabályokat) más helyzetekre is érvényesnek tekinteni (Popper, 1972). A használható tudás megszerzését, a tananyag megértését segítő képességek közül ez az egyik legfontosabb; erősen összefügg a diákok általános gondolkodási képességével (Sternberg, 1977), a problémamegoldó gondolkodásának fejlettségével (Egan & Greeno, 1974; Simon, 1974; Molnár, 2003), a kritikus gondolkodással (Ennis, 1987), a kreativitással (Johnson-Laird, 1988), az alapvető tanulási képességgel (Pellegrino & Glaser, 1982), azaz a napjainkban oly fontosnak gondolt „soft skilllekkkel” (OECD, 2021) is.

Az induktív a gondolkodási képességek teljesen különböző rendszereibe illeszthető. Ezeknek a rendszereknek a közös jellemzője, hogy az emberi intelligencia mérésének kezdetéhez, a pszichometriai kutatások megjelenéséhez vezethetők vissza. Már Binet is markánsan elválasztotta egymástól az iskolai tudást és az intelligenciát, azaz az általános gondolkodási képességet. (Mackintosh, 2007)

Ezt az elméletet gondolta tovább Spearman, a faktoranalízis megalkotója is (Horváth, 1991). Szerinte az értelmi képességekre általános (general, azaz: g) és speciális (például térbeli, aritmetikai stb.) faktorok vannak hatással. A g faktor az általános gondolkodási képesség mutatójaként értelmezhető, s ennek leginkább meghatározó elemei az összefüggések felismerései („education of relations”), azaz bizonyos értelemben az induktív folyamatok. (Spearman, 1923)

A Spearman-féle elgondoláshoz hasonlít Cattell elmélete is, amely fluid és kristályos intelligenciát különböztet meg. A fluid intelligencia a gondolkodási műveleteket foglalja magába, a kristályos intelligencia fogalma alatt pedig az ezek segítségével megszerzett tudást és tapasztalatokat értjük. (Cattell, 1963; 1987)

Az elsődleges mentális képességek Thurstone-féle elmélete hét elsődleges értelmi képességet különböztet meg. Ezek a következők: verbális megértés, verbális folyékonyosság, számok, az észlelés sebessége, az induktív gondolkodás és a térbeli vizualizáció. (Reynolds és Miller, 2003) Ha ezek közül kizárjuk azokat, amelyek függenek a vizsgálandó személyek iskolarendszer által meghatározott képzettségétől és a kulturális környezetétől, máris feltárhathatjuk a gondolkodási képességek legáltalánosabb rétegeit.

A fentebb vázolt elméletek és alapelvek alapján létrehozott induktív gondolkodást mérő eszköz alkalmas lehet nemcsak a szlovákiai magyar oktatási intézmények tanulóinak ilyen szempontú összehasonlítására, hanem lehetőséget nyújthat különböző tannyelvű, pedagógiai rendszerű, nyelvi- vagy természettudományi irányultságú, s más egyéb szempontokat előtérbe- vagy háttérbe helyező diákcsoportok, oktatási intézmények, iskolarendszerek,

vagy más módszertani vagy tartalmi keretek összehasonlítására is. A kapott mérési eredmények alapján felszínre kerülhetnek az induktív gondolkodás fejlesztését elősegítő jó gyakorlatok, a pedagógiai hatékonyságot növelő módszertani elemek, tényezők is. A mérőeszköz tehát a követésre vagy továbbfejlesztésre érdemes oktatási-nevelési stratégiák azonosításához, meghatározásához, további fejlesztéséhez is segítséget nyújthat majd.

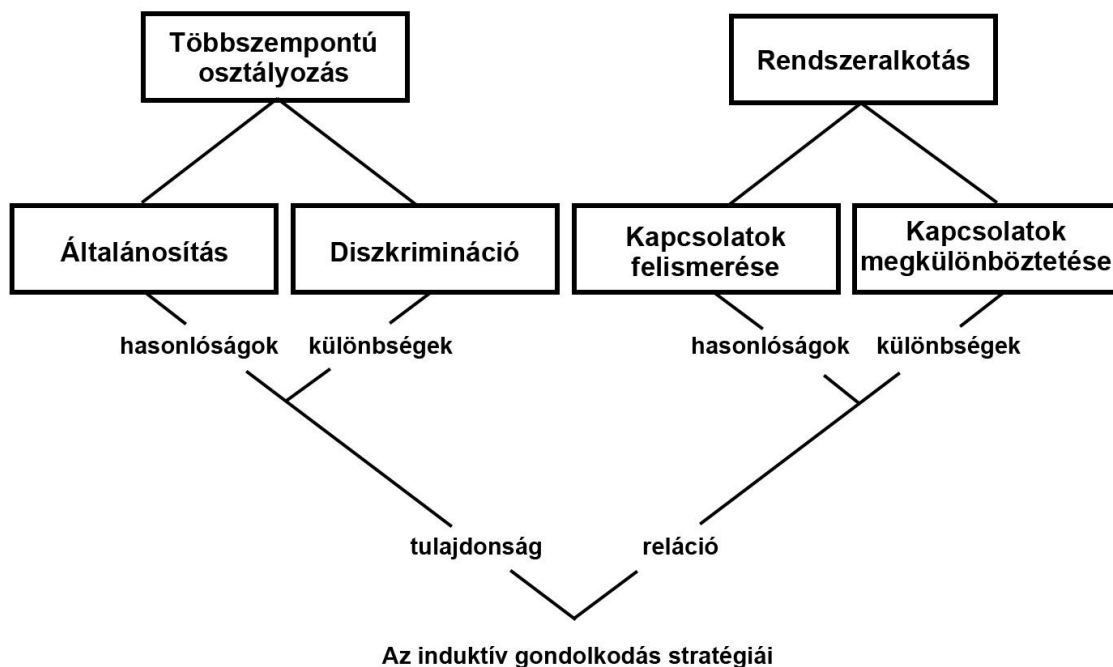
Mindezek az elvárások az alkalmazandó mérőeszközben elsősorban absztrakt, kulturális jelentés nélküli grafikai- és képi elemeket tartalmazó itemek használatával érhetők el. Ezek tulajdonságainak

felismeréséből, az egyes elemek egymáshoz fűződő kapcsolatainak, egymáshoz viszonyított elrendezésének, helyzetének, az összetevők változásainak felismeréséből, az ábrázolt folyamatok továbbgondolásának helyességéből következtethetünk a megoldó induktív gondolkodási képességeire. (Klauer és Phye, 2008)

Az induktív gondolkodás feladatrendszerét és kognitív műveleteit Klauer és Phye (2008) az 1. táblázatban, ill. a 3. ábrán látható módon foglalta rendszerbe:

Folyamat	Halmazelemek	A megoldáshoz szükséges kognitív művelet	Itemtípus
Általánosítás	a1b1	Tulajdonságok hasonlóságainak felismerése	Csoportalkotás
			Csoport-kiegészítés
			Azonosságok megtalálása
Diszkrimináció	a2b2	Tulajdonságok megkülönböztetése	Zavaró elem megtalálása (kizárás feladat, kakukktojás)
Többszemponú osztályozás	a3b1	Tulajdonságok hasonlóságainak és különbözőségeinek felismerése	2x2-es táblázat 2x3-as táblázat 3x3-as táblázat
Kapcsolatok felismerése	a1b2	Relációk hasonlóságainak felismerése	Sorkiegészítés Sorba rendezés Egyszerű analógia
Kapcsolatok megkülönböztetése	a2b2	Relációk különbözőségeinek felismerése	Zavart sorozatok
Rendszeralkotás	a3b2	Relációk hasonlóságainak és különbözőségeinek felismerése	2x2-es mátrix 2x3-as mátrix 3x3-as mátrix

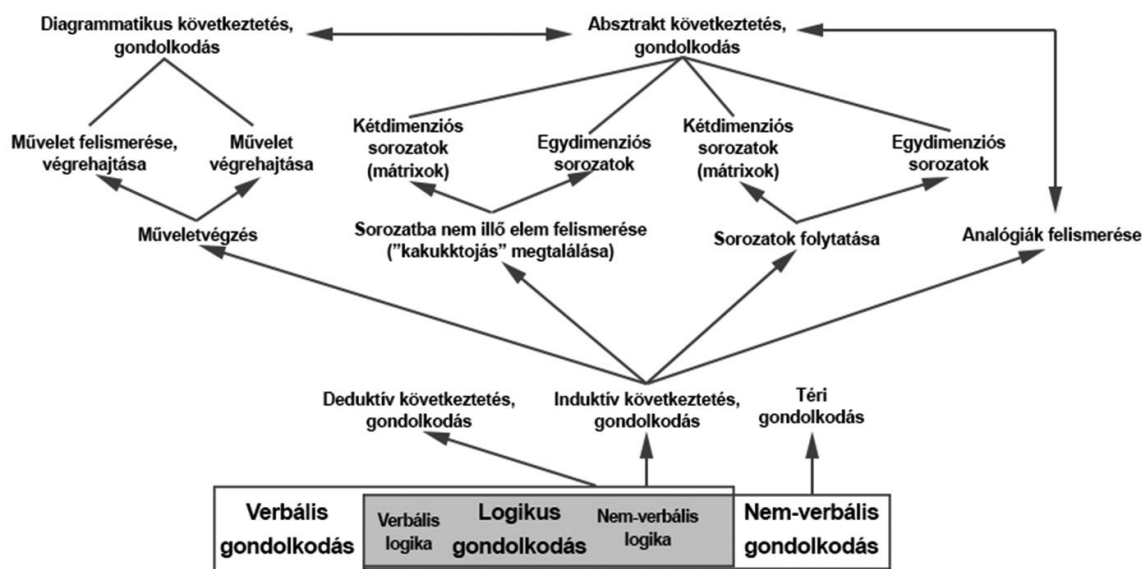
1. táblázat – Az induktív gondolkodás problémátípusai. (Klauer és Phye, 2008)



3. ábra – Az induktív gondolkodás feladatainak genealógiája. (Klauer és Phye, 2008)

Az induktív gondolkodást „kultúra függetlenül” mérő tesztek feladataiban lévő mintázatokban fellelhető összefüggések logikai úton történő felismerése jelenti a megoldandó problémát. A vizuális mintázatot, mértani alakzatokat tartalmazó, egy- ill. kétdimenziós mátrixba vagy sorba rendezett elemek elhelyezkedése alapján kell

logikai összefüggéseket felismerni, ill. a sorozatba nem illő elemeket azonosítani (4. ábra). A problémamegoldás során a mintázatot valamennyi tulajdonságát egyidejűleg kell megfigyelni, megérteni, logikai rendszerbe állítani (Tóth et al., 2021).



4. ábra – Az induktív gondolkodás teszt feladatrendszer (Tóth – Pogátsnik, 2022)

A fentebb megfogalmazott kritériumoknak megfelelően a klasszikusnak mondható Raven-féle Progresszív Mátrixok, vagy akár a Cattell-féle kultúrafüggetlen teszt (Culture Fair Test, CFT) is. (McCallum, 2003) Ezt még további vizsgálatok hivatottak eldönteni.

A neveléstudományi szakirodalom azt a tudást tekinti alkalmazhatónak, amelynek segítségével eredményesen kezelhetők az aktuális és konkrét helyzetek (B. Németh-Korom, 2012). Az induktív gondolkodás fejlettségének mértéke, mivel az magában foglalja többek közt a különböző mintázatok, problémák, összefüggések felismerését, csoportosítását, a folyamatok átlátását, valószínűleg erős kapcsolatot mutat a „soft skillek” egyéni fejlettségi szintjével is. A tudás, a kompetenciák és a "soft skillek" hármasa közül a puha kompetenciákat tartják a legfontosabbnak a munkapiacon történő érvényesülés szempontjából. Ezek határozzák meg leginkább egy ember beilleszkedését, motiválhatóságát, kezelhetőségét és kreativitását, s ezért döntő fontosságú, hogy a szlovákiai magyar kisebbségi iskolarendszer is hatékonyan integrálja és közvetítse az oktatási-nevelési folyamat révén ezt a fajta tudást.

KUTATÁSI MÓDSZEREK ÉS ESZKÖZÖK

A kutatás célja annak eldöntése volt, hogy a CFT 20-R teszt alkalmas-e az alapiskola 4. évfolyamától a középiskola 3. évfolyamáig az induktív gondolkodás fejlettségének kimutatására. A hipotézis: a CFT 20-R alkalmas az induktív gondolkodásbeli fejlődés kimutatására.

A kutatásaink során a CFT 20-R tesztet használtuk, amely 8,5 éves kortól 17 éves kor közötti gyermekek és serdülők esetében is jól használható. Ez a teszt nem támaszkodik nyelvtudásra vagy kulturális háttérre, ezért jól megfelel az általunk támasztott elvárásoknak.

A tesztet Raymond Cattell fejlesztette ki, és Culture Fair Intelligence Test (CFT) néven vált ismertté. Az volt a célja, hogy olyan tesztet dolgozzon ki, amely az intellektuális potenciált a legtisztább formában méri - a lehető legnagyobb mértékben csökkentve a kulturális, környezeti

és oktatási tényezők hatását. Az eredmény egy olyan teszt lett, amely a "fluid intelligenciát" vizsgálja. Ez egy olyan kifejezés, amelyet Cattell talált ki a logikus gondolkodás és az újszerű helyzetekben történő problémamegoldás képességének leírására. A folyékony intelligencia a megszerzett tudástól függetlenül működik, és úgy vélik, hogy nagymértékben független a kulturális meghatározottságtól és az iskolai tudástartalomtól.

A CFT 20-R egy sor grafikus feladat segítségével teszteli a minták és összefüggések azonosításának képességét. A 101 itemből álló teszt két hasonló részből áll, amelyek mindegyike négy altesztet tartalmaz: sorozatok folytatása, osztályozás, mátrixok és topológiai következtetés tematikával. Mivel ezek a feladatsorozatok pontosan definiált logikai műveletek szerint oldhatók meg, s az induktív gondolkodás Klauer és Phye által definiált feladatrendszerére és kognitív műveleteire épülnek, ezért jó eséllyel reális képet adnak a tanulók induktív gondolkodásának fejlettségéről is.

Bár a teszt első verziója 1940-ből, s a ma ismert formája 1949-ből származik, az idők során számos revízió átesett. Az általunk használt verzió 2006-ból származik, s többek között Csehországban is standardizálták. A teszt négy reliabilitási koefficienssel jellemezhető: a split-half ($r = 0,36-0,80$), a részek ekvivalenciájára ($r = 0,81 - 0,83$), a belső konzisztenciára ($r = 0,88$) és az időbeli stabilitásra vonatkozó ($r = 0,91$). A cseh standardizáció során elsősorban prediktív és faktoriális validitást mértek. A vizsgált mintán a teszt felvételével párhuzamosan az IDS („intelligencia és fejlődésskála”) tesztet is felvették, s azt találták, hogy a faktormodellben az IDS teszt „Kogníció – kiterjesztések” látens változója a teszt egyik faktorával korrelál ($r = 0,98$). A modell becslése a maximális valószínűség módszerével történt, az illeszkedés jósgámutói a következők: $\chi^2 = 374,17$; $df = 220$; $\chi^2/df = 1,7$; $RMSEA = 0,048$. (Fajmonová, 2015)

A tanulók szocioökonómiai státuszának felmérésére az Oktatási Hivatal által használatos „Digitális Országos Mérések 2023 Háttérkérdőív” lett módosítva a szlovákiai közoktatási rendszer jellegzetességeinek megfelelően.

A tanulók egyes tantárgyakkal kapcsolatos attitűdjeit mérő kérdőív Dr. Szvathné Szalay Márta doktori értekezésének (Szalay, 2009) tapasztalatait felhasználva állítottuk össze.

A pilot kutatásunk résztvevői egy komáromi magyar tannyelvű iskolaközpont (vegyes nemzetiségi összetételű szlovákiai kisváros) 4. és 12. évfolyamának tanulói voltak. A 4. évfolyamos tanulók általános iskolások (n = 20; a fiú/lány arány: 35,00/65,00%, az átlagéletkor: 6,60 év), a 12. évfolyamosok pedig a gimnázium tanulói (n = 19 a fiú/lány arány: 21,05/78,95%, az átlagéletkor: 17,35 év).

Az adatok felvételére 2023 novemberében került sor. Minden tesztet ugyanabban az időben vettünk fel, keddi és csütörtöki napokon, délelőtt 9 órától. A CFT 20-R adatfelvétele során a kézikönyvben szereplő leírástól nem térünk el (Fajmonová, 2015). Mivel a teszt mindkét részére, mind a 101 item megoldására kíváncsiak voltunk, ezért az időkorlátot a módszertan szerinti maximális értékre állítottuk.

A szocioökonómiai státusz kérdőívet és a tantárgyi attitűd kérdőívet egyidejűleg, a CFT 20-R adatfelvételtől különböző napon biztosítottuk be.

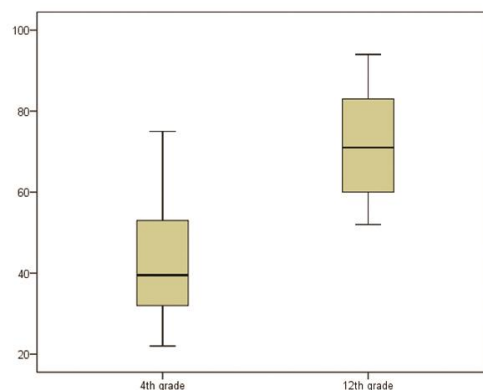
EREDMÉNYEK

A CFT 20-R teszt felvétele során kapott adatok a 2. táblázatban összefoglalt leíró statisztikai jellemzőkkel rendelkeznek:

		4. évfolyam	12. évfolyam
N		20	19
Átlag (M)		42,3	72,263
95%-os konfidencia intervallum	alsó (L)	35,574	65,706
	felső (U)	49,026	78,821
Szórás (SD)		14,3714	13,6049
Variancia		206,537	185,094
Kvartilisek	25%	32	59
	50%	39,5	71
	75%	53	86
K-S		0,158	0,12
p		0,200	0,200

2. táblázat – A CFT 20-R tesztadatok összesített leíró statisztikai jellemzői.

A táblázat adatait elemezve azonnal látható, hogy a 4. és 12. évfolyam tanulóinak induktív gondolkodási képességében jelentős fejlődés mutatkozik. Ennek mértéke az 5. ábra boxplot diagramjából is jól észrevehető:



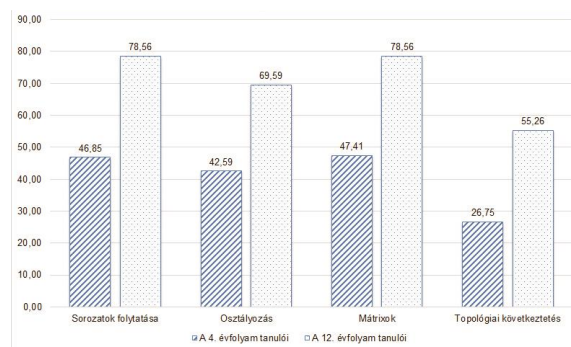
5. ábra – A tanulók CFT 20-R tesztben nyújtott teljesítményének évfolyamonkénti összehasonlítása.

Ahhoz, hogy megállapítsuk, hogy az adatokban tapasztalható eltérés szignifikáns-e, s megfelelő analitikai módszert választhassunk, meg kell győződnünk róla, hogy mindkét korcsoport esetében a CFT 20-R értékek normáleloszlást követnek. (Lásd a táblázat utolsó két sorát.)

Az adatok további elemzése alapján megállapítást nyert, hogy a 4. és 12. évfolyam tanulói CFT 20-R értékeinek varianciái szignifikánsan nem különböznek egymástól ($F = 0,032$; $p = 0,858$), valamint az is, hogy a teszteredmények átlagai szignifikánsan különböznek egymástól ($t = -6,679$; $p = 0,05$).

A szórás, ill. a variancia alapján konstataálható, hogy a vizsgált teszt battria a kutatásban részt vevő évfolyamok tanulói körében jól differenciál, csak eltérő átlagszinten.

Mivel a CFT 20-R tesztelése során a két vizsgált évfolyamból nyert adatokból kitűnik (lásd a 6. ábrát), hogy a teszteredmények az alkomponensek szerint is jelentős mértékben különböznek egymástól, ezért fontosnak tűnt a mérőeszköz alváltozóinak elemzése is.



6. ábra – A tanulók CFT 20-R-en elért relatív teljesítményének összehasonlítása évfolyamonként a teszt alváltozói szerint.

A sorozatok, a csoportképzés, a mátrixok esetében a Kolmogorov-Szmirnov próbával lett igazolva mindkét évfolyam esetében a normáleloszlás. Kivételt képezett a Topológiai alkomponens, ahol a 4. évfolyamnál nem lett ez igazolva. Valószínűnek tűnik, hogy a 4. évfolyamos tanulók gyenge részeredményei (3. táblázat) azt igazolják, hogy ez a képességkomponens még nem fejlődött ki eléggé ebben az életkorban.

		4. évfolyam	12. évfolyam
Sorozatok folytatása (27 item)	Átlag (M)	12,65	21,21
	Szórás (SD)	4,522	3,457
	Variancia	20,45	11,953
Osztályozás (27 item)	Átlag (M)	11,5	18,79
	Szórás (SD)	4,861	3,735
	Variancia	23,632	13,953
Mátrixok (27 item)	Átlag (M)	12,8	21,21
	Szórás (SD)	5,616	3,172
	Variancia	31,537	10,064
Topológiai következtetés (20 item)	Átlag (M)	5,35	11,05
	Szórás (SD)	1,872	5,18
	Variancia	3,503	26,83

3. táblázat – A tanulók relatív teljesítményének összesített leíró statisztikai mutatói a CFT 20-R tesztben évfolyamonként a teszt alváltozói szerint.

Ezt igazolja az a tény is, hogy a Topológiák alkomponens szignifikánsan nem korrelál sem a Sorozatok, sem pedig a Mátrixok alkomponenssel (4. táblázat).

	Sorozatok folytatása	Osztályozás	Mátrixok	Topológiai következtetés
Sorozatok folytatása	-	0,760**	0,649**	0,314
Osztályozás		-	0,613**	0,229
Mátrixok			-	0,480*
Topológiai következtetés				-

** A korreláció 0,01 szinten szignifikáns.

* A korreláció 0,05 szinten szignifikáns.

4. táblázat – A 4. évfolyamon rögzített tesztekben szereplő alváltozók adatai közötti összefüggések.

A 12. évfolyam esetében az alkomponensek között szignifikáns korrelációk adódtak (5. táblázat).

	Sorozatok folytatása	Osztályozás	Mátrixok	Topológiai következtetés
Sorozatok folytatása	-	0,771**	0,567*	0,626**
Osztályozás		-	0,686**	0,756**
Mátrixok			-	0,516*
Topológiai következtetés				-

** A korreláció 0,01 szinten szignifikáns.

* A korreláció 0,05 szinten szignifikáns.

5. táblázat – A 12. évfolyamon rögzített tesztekben szereplő alváltozók adatai közötti összefüggések.

DISZKUSSZIÓ

A felvetett probléma az volt, hogy különböző nemzetközi keresztmetszeti mérések tanulsága alapján a szlovákiai magyar tanulók egyes kompetenciái elmaradnak

nemcsak az OECD átlagtól, de a szlovák iskolákban tanuló kortársaikétól is. Azzal a szándékkal láttunk az induktív gondolkodás méréséhez, hogy a kibontakozó iskolaügyi reform eredményességét ilyen módon is nyomon tudjuk majd követni. Ehhez szeretnénk találni alkalmas mérőeszközöket.

A pilot kutatás során három tesztbattériát választottunk ki: a Cattell-féle Kultúrafüggetlen Tesztet (CFT 20-R), a Formann-féle Bécsi Mátrix Tesztet (VMT) és a Raven-féle Standard Progresszív Mátrixokat (SPM). E tanulmányban a CFT 20-R vizsgálata során kapott eredmények kerültek ismertetésre.

Az eredmények alapján megállapítható volt, hogy a 4. és 12. évfolyamos tanulók eredményei szignifikánsan eltérnek egymástól. A mérőeszköz alváltozóit vizsgálva a 4. évfolyamosok „Topológia” alváltozóját leszámítva szignifikáns összefüggéseket tapasztaltunk közepes korrelációs tényezők mellett. Mindezeket figyelembe véve megállapítható, hogy a CFT 20-R mérőeszköz jól differenciál az alváltozók és az évfolyamok szerint is.

ÖSSZEGZÉS

A későbbiek folyamán a másik két tesztbattéria elemzése is megtörténik, s az adatok összesítése után eldöntésre kerül, hogy a kutatások során melyik mérőeszköz kerül kiválasztásra. A döntéshozatal leginkább befolyásoló szempontok a következők lesznek: (1) az egyes évfolyamok közötti differenciálás mértéke, (2) az évfolyamokon belüli differenciálás mértéke, (3) a kapott eredmények komplexitásának mértéke, (4) a mérések közbeni tanulói visszajelzések, (5) az itemek érthetősége, (6) az időigény, (7) a teszt csoportos felvehetősége, (8) az induktív gondolkodásra leginkább irányuló itemek mennyisége és (9) egyéb szubjektív tényezők.

Mivel a 4. és 12. évfolyam eredményei között szignifikáns eltérést tapasztaltunk, ezért indokolt további közbenső évfolyamokon is az induktív gondolkodás fejlettségének vizsgálata (a fejlődés dinamikájának megállapítására).

IRODALOMJEGYZÉK

B. Németh, M. – Korom, E. (2012): A természettudományos műveltség és az alkalmazható tudás értékelése. In: Tartalmi keretek a

természettudomány diagnosztikus értékeléséhez. pp. 59-92. Nemzeti Tankönyvkiadó.

Carroll, J.B. (1993). *Human Cognitive Abilities: A survey of factor-analytic studies*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511571312>

Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 54(1), 1–22. <https://doi.org/10.1037/h0046743>

Cattell, R. B. (1987). *Intelligence: Its structure, growth and action*. Elsevier.

Csapó, B. (1997). The Development of Inductive Reasoning: Cross-sectional Assessments in an Educational Context. *International Journal of Behavioral Development*, 20(4), 609-626. <https://doi.org/10.1080/016502597385081>

Egan, G.E. – Greeno, J.G. (1974). Theory of rule induction: Knowledge acquired in concept learning, serial pattern learning and problem solving. Gregg, LW (szerk.): *Knowledge and cognition*. pp. 43-104. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Ennis, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. B. Baron & R. J. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice*. pp. 9–26. W H Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co.

Fajmonová, V. et al. (2015). Cattellűv test fluidní intelligence CFT 20-R. Příručka. (Cattell's Fluid Intelligence Test CFT 20-R. Manual.). Hogrefe – Testcentrum.

Johnson-Laird, P.N. (1988). A taxonomy of thinking. In Sternberg, R.J. & Smith, E.E. (Edit.), *The psychology of human thought*. (pp. 429-457). Cambridge University Press.

Klauer, K. J., & Phye, G. D. (2008). Inductive Reasoning: A Training Approach. *Review of Educational Research*, 78(1), 85-123. <https://doi.org/10.3102/0034654307313402>

Mackintosh, N.J. (1998). *IQ and Human Intelligence*. Oxford University Press.

McCallum, R.S. (2003). *Handbook of Nonverbal Assessment*. Springer Science+Business Media.

Molnár, Gy. (2003). A komplex problémamegoldó képesség fejlettségét jelző tényezők. *Magyar Pedagógia*. 103(1), 81-118.

Morvai, T. (2014). A TIMSS- és PIRLS-vizsgálatok eredményei szlovákiai magyar viszonylatban. In Gy. Cholnoky (Edit.), *Kisebbségkutatás. Minority Studies*. 23(4), 158-173, Lucidus.

OECD. (2004). *First Results from PISA 2003. Executive Summary*. <https://www.oecd.org/education/school/programme-for-international-student-assessment/pisa/34002454.pdf>

OECD. (2007). *PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World*. <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/39703267.pdf>

OECD. (2010). *PISA 2009 Results: What students know and can do – Student performance in reading, mathematics and science*. <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/48852548.pdf>

OECD. (2019). *PISA 2018 Results: What Students Know and Can Do*, <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5f07c754-en.pdf?expires=1705242276&id=id&accname=guest&checksum=4D876A74945759E5C8720E406716E597>

OECD (2021). *OECD Skills Outlook 2021: Learning for Life*, Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/0ae365b4-en>

Pellegrino, J. W., & Glaser, R. (1984). Analyzing Aptitudes for Learning: Inductive Reasoning. In R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology* Vol. 2. 269-345. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.

Papp, Z. A. (2014). Szlovákiai magyarok iskolai teljesítménye a PISA vizsgálatok alapján. *Pedagógus Fórum*. 13(5-6), 8-11. SZMPSZ.

Popper, K.R. (1972). *Objective knowledge. An evolutionary approach*. Calderon Press.

Reynolds, W.M. & Miller, G.E. (2003). *Handbook of Psychology*. Vol. 7. Educational Psychology. John Wiley & Sons, Inc.

Simon, H. A., & Lea, G. (1974). Problem solving and rule induction: A unified view. *Knowledge and cognition*, 105-127.

Spearman, C. (1923). *The nature of 'intelligence' and the principles of cognition*. Macmillan.

Sternberg, R. J. (1977). Component processes in analogical reasoning. *Psychological Review*, 84(4), 353–378. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.4.353>

Szalay Szvathné, M. (2009). A tantárgyi elfogadottság vizsgálata 10. évfolyamon a kötelezően választott érettségi vizsgatárgyakból és informatikából Jász-Nagykun-Szolnok megyében. (opac-EUL01-000528441) □ Doktori disszertáció, Eötvös Lóránd Egyetem □.

Tóth, P. – Horváth, K. – Kéri, K. (2021). Development Level of Engineering Students' Inductive Thinking. *Acta Polytechnica Hungarica*. <https://doi.org/10.12700/APH.18.5.2021.5.8>

Tóth, P. – Pogátsnik, M. (2022). Advancement of inductive reasoning of engineering students. *Hungarian Educational Research Journal*, 13(1). <https://doi.org/10.1556/063.2022.00120>

Weiß, R.H. (2006). *CFT 20-R: Grundintelligenztest Skala 2 Revision*. Hogrefe, 2006.

ÁBRA- ÉS TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. *ábra* – A PIRLS-tesztek eredményei. (Morvai, 2014)

2. *ábra* – A PISA-tesztek eredményei - matematikai kompetenciák. (Papp, 2014)

3. *ábra* – Az induktív gondolkodás feladatainak genealógiája. (Klauer és Phye, 2008)

4. *ábra* – Az induktív gondolkodás teszt feladatrendszer (Tóth – Pogátsnik, 2021)

5. *ábra* – A tanulók CFT 20-R tesztben nyújtott teljesítményének évfolyamonkénti összehasonlítása.

6. *ábra* – A tanulók CFT 20-R-en elért relatív teljesítményének összehasonlítása évfolyamonként a teszt alváltozói szerint.

1. *táblázat* – Az induktív gondolkodás problémátípusai. (Klauer és Phye, 2008)

2. *táblázat* – A CFT 20-R tesztadatok összesített leíró statisztikai jellemzői.

3. *táblázat* – A tanulók relatív teljesítményének összesített leíró statisztikai mutatói a CFT 20-R tesztben évfolyamonként a teszt alváltozói szerint.

4. *táblázat* – A 4. évfolyamon rögzített tesztekben szereplő alváltozók adatai közötti összefüggések.

5. *táblázat* – A 12. évfolyamon rögzített tesztekben szereplő alváltozók adatai közötti összefüggések.