

## METAKOGNÍCIÓRA ALAPOZOTT FEJLESZTŐ KÍSÉRLET 4. OSZTÁLYOS TANULÓK KÖRÉBEN A MATEMATIKA ÉS AZ OLVASÁS TERÜLETÉN

**Csikos Csaba**

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

Tanulmányunkban egy 2004 tavaszán lezajlott fejlesztő kísérletet mutatunk be. 2002-ben induló kutatásunk egyik legfontosabb részét jelentette ez a fejlesztő kísérlet, amelynek elméleti alapjairól és néhány részeredményről már beszámoltunk (Csikos, 2004a, 2005a, 2005b). Egy készülő monográfiában összefoglaljuk a témakör elméleti tudnaivalóit, így ebben a tanulmányban a kísérlet bemutatásához szükséges tömörségre szorítkozhatunk.

A metakogníció a tudásra vonatkozó, a tudás jellegével és fejlődésével kapcsolatos ismeret jellegű (deklaratív) és a tudás kontrolljával és nyomon követésével kapcsolatos képesség jellegű (procedurális) tudáselemeket jelent. A metakognitív stratégiák elnevezést a procedurális metakognícióra alkalmazhatjuk, és a más területeken már bevált meggyőződés kifejezés használható a deklaratív metatudásra. Bár a metakogníció területének elméleti áttekintése önmagában is jelentős vállalkozás, jelen tanulmányban empirikus kísérleti eredmények kapják a fő hangsúlyt.

A jelenség, amelynek empirikus vizsgálatára egy fejlesztő kísérletet szerveztünk, a metakogníciónak a matematikában és olvasásban betöltött szerepe. A kísérlet tervezésének első fázisában a fejlesztendő korcsoport és a fejlesztés tartalmi területének kijelölése vált fontos kérdéssé. Kísérletünk 4. osztályos tanulók körében, a matematika és az olvasás területén alkalmazható metakognitív stratégiák megismertetését, használatuk elősegítését tekintette elsődleges céljának. A 4. osztályos korosztály több okból is érdeklődésünk keresttüzébe került. A metakogníció szakirodalmát látva egyértelmű, hogy a 10–11 éves korosztály a metakogníció több aspektusát illetően a felnőttekéhez hasonló jellemzőkkel rendelkezik (lásd pl. *Flavell és Green, 1999*). Ugyanakkor az alsó tagozatos kor végén több alapkészség explicit fejlesztésének utolsó évfolyamáról van szó, és *Gourgey (1998)* szerint az alapkészségek fejlesztésében is szerepet kaphatnak a metakognitív stratégiák. A fejlesztő kísérletben részt vevő tanítók javaslatai alapján akár 3. osztályosokkal is meg lehetne valósítani egy hasonló kísérletet, és az osztálytanító negyedik osztályban élvezhetné a 3. osztályos fejlesztő munka gyümölcsét. Nincs elvi akadálya metakognícióra alapozott fejlesztő programok kivitelezésének alsóbb évfolyamokon sem. *Pressley (2000)* már az elemi iskola 1. osztályában is létjogosultságát látja már az olvasás stratégiai oktatásának. Felsőbb évfolyamokon azaz felső tagozatban, kö-

zépiskolában, egyetemeken, de akár idősök körében is lehetséges hasonló fejlesztő tréningek megvalósítása.

Egy másik döntési alternatívát jelentett, hogy mely tartalmi területekhez kapcsoljuk a kísérletet. A matematika és az olvasás kiválasztása mellett több érvet fogalmazhatunk meg. Egyrészt, mind a matematikában, mind az olvasásban gazdag készségrendszer fejlődik az alsó tagozatos évek alatt. A készségrendszer számos komponense automatizálódik (lásd a kognitív rutinok pedagógiai jelentőségéről Nagy, 2000), a készségek felhasználásnak tervezése és a működtetés kontrollja ugyanakkor a metakognitív stratégiák feladata. Másrészt, a matematika és az olvasás két olyan terület, amelyek a kulturális eszköztudás (*literacy*) kiemelten fontos területei közé tartoznak. Ezt jelzi a nemzetközi és hazai rendszerszintű felmérések témaválasztása és a laikus társadalmi környezet explicit és implicit elvárásai. Alaposabb elemzés feltehetőleg megmutatná, hogy e két érvrendszer egy töről fakad. Harmadik érvünk *Campione, Brown és Connell* (1988) munkájának néhány megállapítása lesz. Összehasonlították a matematika, az olvasás és az írás tanításának problémáit, az általuk hagyományosnak nevezett, a metakognícióra alapozott fejlesztést elhanyagoló iskolai gyakorlatban. Közös probléma a matematika-, az olvasás- és írástanítás területén, hogy: (1) ritkán vagy csak implicit módon kerül elő a stratégiai szintű gondolkodás fejlesztése, (2) a gyengébb tanulók felzárkóztatására az alapkészségek még extenzívebb súlykolása a terápia, a magasabb szintű gondolkodási folyamatokra szánt erőforrások kárára, (3) a tanulóknál kialakul a meggyőződés, hogy az alapkészségek (dekódolás, számolás, szépírás) elsajátítása a cél.

Reményeink szerint a közeljövőben bővülni fog a metakognícióra alapozott fejlesztő kísérletekben szerepeltetett tárgyak és – ezen keresztül – alapkészségek köre: például az informatikával, a fogalmazással, az idegen nyelvvel vagy a természettudományos tárgyakkal. A kiterjesztés alapjául az szolgálhat, hogy iskolai és iskolán kívüli kontextusban egyaránt felbukkannak olyan feladatok, amelyek megoldásához az értelem több szintű komponenseinek együttműködésére van szükség. Ugyanakkor az iskolai kontextus gyakran determinálja, hogy éppen melyik készség működtetésére van szükség, ezáltal az alapkészségek mellett a metakognitív stratégiák is kontextushoz kötöttekké válnak az iskolai évek alatt. [A kontextuális hatások és a metakogníció összefüggéseit egy korábbi konferencia-előadásban elemeztük (*Csikos, 2001*).]

A fejlesztő kísérlet korcsoportjának és tartalmi területeinek meghatározása után a konkrét hipotézisek megfogalmazása következett. Az általános célkitűzés az volt, hogy a 4. osztályos tanulók megismerjenek néhány metakognitív stratégiát, és azok működését fejlesszük a matematika és az olvasás területén. Ebből a kutatási célból olyan hipotézisek fogalmazhatók meg, amelyek tanulói teljesítmény-átlagok összehasonlításának matematikai statisztikai elemzésével vizsgálhatók. A konkrét hipotézisek megfogalmazásához figyelembe vettük, hogy nem elsősorban a metakogníció fejlesztése volt a cél, hanem a matematika és olvasás releváns tesztjeivel mérhető tanulói teljesítmény növelése. Ezt a felfogást metakognícióra alapozott fejlesztésnek nevezhetjük, és pontosan azt jelenti, hogy „a metakognitív stratégiák megismertetését, használatuk elősegítését” tekintettük célnak. A célkitűzés pontos megfogalmazása összhangban van a fejlesztő kísérlet „minimális beavatkozás” (*minimal intervention*) koncepciójával. 15 tanítási óra egy-egy részének felhasználásával ugyanis két dolog megvalósítása tűnik reálisnak: (1) a deklaratív

metatudás gyarapítása, vagyis a matematikai és olvasási stratégiákra vonatkozó verbális, ismeret jellegű tudás és (2) a már működő, de az iskolai feladatok kontextusában háttérbe szoruló procedurális metatudás felszabadítása. Ez utóbbi cél arra az – itt nem vizsgált – hipotézisre épül, miszerint a 4. osztályos diákok változatos metakognitív stratégiákkal rendelkeznek már, ám az iskolai feladatok kontextusa gyakran nem segíti elő a stratégiahasználatot. Az első célkitűzést nevezhetjük a metakognitív stratégiák megismertetésére irányulónak, a másodikat pedig a metakognitív stratégiák használata elősegítésének.

A konkrét hipotézisekben azt fogalmazzuk meg, hogy az utótesztként szereplő, a metakognitív stratégiákat jelentős mértékben aktivizáló mérőeszközökön nyújtott tanulói teljesítményt alapul véve, a kísérleti csoport tanulójának szignifikánsan magasabb az átlaga, mint a kontrollcsoport tanulójának. Azt is feltételeztük, hogy a kutatási elrendezésben majd „hagyományos”-nak nevezett mérőeszközökön pedig nem lesz statisztikailag jelentős különbség a kontrollcsoport javára. Szabadabb nyelvi kifejezéssel élve: feltételeztük, hogy a kísérlet nem hozza hátrányba a kísérleti csoport tanulóját amiatt, hogy a kísérleti órákon a hagyományosnak, megszokottnak tekinthető matematikai feladattípusokra és olvasmányszövegekre sokkal kevesebb idő jutott.

További, nagyon fontos kiindulási pontunk volt az általánosíthatóság lehetőség szerinti maximalizálása. A pedagógiai kísérletek eredményeinek általánosíthatóságát úgy tudjuk növelni, ha a lehető legkevesebb tényezőt változtatjuk meg a kísérlet során. A hazai pedagógiai-szakmai gyakorlatban ismert kísérletek többsége nagyon sok független változót használ (lásd *Bábosik*, 1993). Tipikusan ilyenek az úgynevezett iskolakísérletek, amikor egy pedagógiai innováció érdekében egy iskola több jellemzője megváltozik. A fejlesztő kísérletek kvantitatív jellemzését és az eredmények értelmezését egyaránt megkönnyíti, ha kevés független változó szerepel egy kísérletben. A „független” itt azt jelenti, hogy a kísérletvezető által kontrollált jelenségről van szó. Nyilvánvaló, hogy számos jellemzője van a kísérletbe bevont osztályoknak, tanulóknak, tanároknak, amely jellemzők hatással vannak a kísérletre. Ez a számtalan jellemző azonban – ha véletlenszerűen történik a kísérleti osztályok kiválasztása – kiegyenlíti egymást, és lehetővé válik az eredmények általánosítása.

Kísérletünk bemutatása előtt áttekintjük néhány korábbi, hasonló fejlesztő kísérlet tanulságait. Ezek a kísérletek elméleti és módszertani szempontból is a hazai fejlesztő kísérletünk előzményének tekinthetők.

## **Metakognícióra alapozott fejlesztő kísérletek a matematikatanításban**

Négy matematikai fejlesztő programot mutatunk be eltérő részletességgel: elsőként az úgynevezett flamand fejlesztő kísérletet, majd az izraeli kutatók által kifejlesztett IMPROVE módszert és MMT-programot. Negyedikként *Mason* és *Scrivani* kísérletéről szólnunk. A bemutatás során egyaránt figyelünk arra, hogy a kísérlet elméleti alapja hogyan illeszkedik a metakogníció elméletéhez, a matematikadidaktika mit nyerhet a kísérlet eredményeit hasznosítva, és azt is szem előtt tartjuk, hogy a magyarországi fejlesztő kísérletünk számára milyen példát és tanulságot jelent az adott fejlesztő program.

„A flamand fejlesztő program” névvel *Verschaffel* és *mtsai* által 1999-ben publikált kísérletet illetjük. A flamand fejlesztő programot autentikusan jellemzi *De Corte* (2001. 424. o.): „Az osztályterem tanulási környezetét alapjaiban változtattuk meg [...] A négy résztvevő kísérleti osztály tanulási környezete az alábbi négy tényező szempontjából alapvetően megváltozott: *a tanulás és tanítás tartalma, a problémák jellege, az oktatási technikák és az osztálytermi kultúra.*” A tanulás és tanítás tartalmának megváltoztatása magában foglalta egy ötlépcsős metakognitív stratégia elsajátítását: (1) mentális modell alkotása a valóságos tapasztalatok felhasználásával, (2) megoldási terv készítése, (3) számítások elvégzése, (4) az eredmény értelmezése, (5) a megoldás értékelése. A 10–11 éves gyerekeknek nem memorizálni kellett az öt lépést, hanem – kapcsolódóan a második tényezőhöz – az órákon megoldott problémák olyan jellegűek voltak, hogy könnyen igazolható volt, milyen előnyökkel jár, ha valaki a fenti lépéseket megvalósítva oldja meg azokat.

Az öt metakognitív lépés ismeret jellegű tudásként történő elsajátítása a deklaratív metakognitív fejlesztésére irányuló lépés lenne, ami ugyancsak a metakognitív fejlesztést jelenti. Éppen a jelenlegi egyik legizgalmasabb kutatási kérdés, hogy a deklaratív metatudás [amelynek körébe tartoznak a *Nagy József-i* (2000) szóhasználatú metakognitív attitűdnek nevezett meggyőződések] milyen lépéseken keresztül határozza meg a metakognitív stratégiák működését. A flamand fejlesztő program tehát a metakognitív stratégiák fejlesztése, és ezek fejlesztése által a matematikai teljesítmény javítása mellett tört lándzsát. A program további két fontos jellemzője (a megváltozott oktatási technikák és osztálytermi kultúra) sokkal nagyobb mértékben függ az oktatási rendszerben dolgozó pedagógusok képzettségétől, mint magától a fejlesztő programtól. A fejlesztés időszakában tanulók csoportmunkában dolgoztak a fejlesztő feladatokon, és a munkát pozitív légkör, a különféle megoldási módokkal szemben toleráns magatartás jellemezte. A két utóbbi jellemző ez volt az utóbbi jellemző a matematikatanítás filozófiai és oktatáspolitikai kérdését jelenti. Álláspontunk szerint, látván a tekintélyelvű matematikatanításból származó, empirikus vizsgálattal kimutatható hátrányokat, üdvözlendő és követendő alapelvről van szó.

A flamand fejlesztő kísérlet negyedik fontos jellemzője az volt, hogy megváltozott a tanulók számára adott matematikai problémák jellege. Viszonylag könnyen eldönthető adott feladattípusról, ha az nem alkalmas a metakognitív fejlesztésére, ám ugyanakkor kreativitást és szakmai tapasztalatot igényel olyan feladatok konstruálása, amelyek mellett, hogy alkalmasak a másik három szempont megfelelő tanórai felhasználásra, a matematikaóra főszereplői, a tanárok és a diákok, által is elfogadottak. Illusztrációként közöljük az egyik fejlesztő feladatot (1. ábra).

A fejlesztő program 20 tanítási egységből állt. Az első óra bevezető jellegű volt, a következő 15 az ötlépcsős metakognitív problémamegoldó modell megismertetésére irányult, az utolsó négy „projektóra” pedig egy-egy hosszabb, az elsajátított problémamegoldó modell rugalmas alkalmazását lehetővé tevő probléma megoldásából állt. A kísérlet körülbelül négy hónapig tartott, és 50–60 perces, az iskolai órarendbe illeszkedő matematikaórán valósult meg a fejlesztés. A kísérletben ötödik osztályos tanulók vettek részt.



A kisfiú egy hintát szeretne a vízszintes faágra erősíteni. Már elkészült a hinta ülőkéje, és tudjuk, hogy a faág 5 méter magasan van a talajtól. Mennyi kötelet kell vásárolni, hogy fel lehessen erősíteni a hintát a faágra?

*1. ábra*

*A flamand fejlesztő program egyik feladata*  
(Forrás: *Verschaffel* és *mtsai*, 1999)

A résztvevő tanárok felkészítésének számos lépéséről számolnak be a kutatók. Lényeges elemnek tartjuk a fejlesztő anyagok előzetes véleményezését és az írásbeli tanári útmutató elkészítését. A felkészítés egyéb elemei a konkrét fejlesztő program sajátosságaitól függhetnek, és más fejlesztő programokban esetleg mellőzhetők.

Az empirikus fejlesztő kísérletek nagyon fontos jellemzője, hogy milyen mérőeszközökkel vizsgáljuk a program eredményességét. A flamand programban több elő- és utóteszt szerepelt. Ezek közül kiemeljük a korábbi tanulmányainkban (*Csikos*, 2003a, 2003b) részletesen bemutatott 10 feladtból álló mérőeszközt, amely nemcsak elő- és utótesztként, hanem késleltetett utótesztként is szerepet kapott. Ezen kívül tanulói attitűd-kérdőív, standard matematikai teljesítményteszt, és néhány tanulópár esetén interjú felvétele szerepelt. Végeredményben a fejlesztő kísérlet végén, és az egy hónap múlva felvett emlékezet-megőrzési teszteken is szignifikáns különbség mutatkozott a kísérleti csoport javára. Az eredményekről *De Corte* (2001) számolt be.

A hazai szakmai közvélemény számára alighanem alapvető fontosságú kérdés, hogy a matematikából különböző képességszinttel rendelkező tanulókra azonos mértékben hat-e egy fejlesztő program. Míg a nemzetközi szakirodalomban az tűnik releváns kérdésnek, hogy a gyengébb tanulók számára is hasznos-e a kísérlet, addig Magyarországon mintha az lenne a fő kérdés, hogy vajon a tehetséges tanulók is kellően profitálnak-e a fejlesztő programból. Messzire vezetne a kétféle felfogás közötti mély különbségek

elemzése; a flamand fejlesztő program valamennyi képességsoport számára hasznosnak bizonyult. Az is megállapítható, hogy a közepes képességszintű tanulók érték el a leglátványosabb fejlődést. Fontos azonban, hogy a jobb és gyengébb tanulók egyaránt szignifikánsan jobb eredményt értek el az utóteszten és az emlékezet-megőrzési teszten is, mint az előteszten. A kontrollcsoportban ezzel szemben az a jelenség játszódtott le, ami a „magára hagyott” tanulócsoportokban általában megfigyelhető: az idő előrehaladtával nyílni kezd az olló. A legjobb kiinduló helyzetben lévők egyre növelik előnyüket a leggyengébb képességűekkel szemben.

A következő bemutatásra kerülő vizsgálat, a matematikatanítás számára egy még általánosabb fejlesztő eszközrendszer kívánt adni. Az Izraelben kidolgozott IMPROVE (Mevarech és Kramarski, 1997; Kramarski, Mevarech és Lieberman, 2001) egy innovatív oktatási módszer jellemzőiből képzett mozaikszó: *Introducing new concepts* (új fogalmak bevezetése), *Metacognitive questioning* (metakognitív kérdések), *Practicing* (gyakorlás), *Reviewing and reducing difficulties* (áttekintés, a nehézségek kiküszöbölése), *Obtaining mastery* (elsajátítás), *Verification* (igazolás), *Enrichment* (fejlesztés). A rendszer leírása során a szerzők kiemelten kezelik a metakognitív kérdések témakört, és számos kérdéstípust ismertetnek, amelyek előkerülhetnek a matematikaórákon. Figyelemre méltó, hogy az úgynevezett stratégiai kérdések Pólya (1957) rendszerére épülnek, és maguk a tanulók is tisztában voltak a fejlesztő kísérletben azzal, hogy kitől származik a feladatmegoldás folyamatát segítő kérdések rendszere (Kramarski, 1999. augusztus, személyes közlés). Az IMPROVE módszert is jellemzi, hogy képességszint szerint heterogén osztályokban érdemes alkalmazni, és kísérletileg bizonyította már eredményességét. Az egyik kísérletben (Kramarski, Mevarech és Arami, 2000) 7. osztályosok vettek részt, akiket 4 fős heterogén csoportokba osztottak. Fontos jellemző volt még, hogy a részt vevő tanárokat alapos tréninggel készítették fel a módszer alkalmazására, valamint a tanóráknak meghatározott időbeli, szerkezeti leírást kellett követniük.

Az általunk 2004-ben elvégzett magyarországi fejlesztő kísérlet harmadik fontos előzményének Mevarech és Kramarski 1997-ben publikált írását tekintjük. Kétféle kísérleti körülményt teremtettek: az egyik kísérleti csoport matematikaórán az IMPROVE módszerrel tanult, a másik kísérleti csoport pedig a matematika mellett az angol mint idegen nyelvi órán is az IMPROVE-ot használta. Ez utóbbi kísérleti körülményt MMT-nek, többszintű metakognitív tréningnek nevezték, és azt találták, hogy a két különböző tantárgyban megvalósított fejlesztés szignifikáns hatással volt a matematikai utóteszteken elért teljesítményre. Emellett a csak matematikából fejlesztett csoport ismét felülmúlta a kontrollcsoport teljesítményét. Az okok között nem elsősorban a mennyiségi szempontú érv tűnik fontosnak (ti. hogy két tantárgyban megvalósult fejlesztés az több, mint egy tantárgybeli fejlesztés), hanem a kétféle területen lezajlott metakognitív tréningből általánosítható és transzferálható stratégiák kialakulásának nagyobb esélye.

A tanulók matematikával kapcsolatos meggyőződéseinek feltérképezését és ezek fejlesztését tűzte ki célul Mason és Scrivani (2004) kísérletében. A kísérleti csoportokban a tanulók a hagyományostól eltérő, kihívást jelentő, nyitott problémákkal találkoztak, és megbeszélték ezek tanulságait és a felhasznált megoldási stratégiákat. A fejlesztő beavatkozást a gyakorlati oktatási tapasztalattal is rendelkező egyetemi kutató, Scrivani végezte, három hónapon keresztül, heti egyszeri másfél órás alkalom felhasználásával,

összesen 12 tanegység keretében. A fejlesztő foglalkozásokon felhasználták a flamand fejlesztő kísérletben lefektetett metakognitív stratégia-modellt, emellett azonban nagy hangsúlyt kapott a matematikai gondolkodásra, a matematikai képességekre vonatkozó explicit kijelentések megbeszélése, vagyis a matematikai deklaratív metatudás tudatos fejlesztése. A kísérlet eredményeképpen a tanulóknak a saját matematikai tudásukról alkotott képe pozitív irányban változott, és emellett a hagyományos és az újszerű matematikai problémák megoldásában is jobb eredményeket értek el.

### **Metakognícióra alapozott fejlesztő kísérletek az olvasástanításban**

Összehasonlítva a matematika és metakogníció kapcsolatára épülő kísérletekkel, az olvasás és metakogníció kapcsolatáról szóló kísérletek elsősorban laboratóriumi jellegűek. Mi lehet a magyarázata annak, hogy igen nehéz iskolai környezetből nyert adatokhoz jutni? Véleményünk szerint ez magából az olvasásból mint igen összetett jelenségből következik. Olvasásnak nevezzük az első osztályosok olvasástanulását, olvasás a kötelező olvasmányok elolvasása, és olvasás az egyetemisták legtöbb vizsgára felkészülési „kampánya” is. A matematika esetében eléggé pontosan sikerült az egyszerű aritmetikai szöveges feladatok világát kijelölni mint olyat, amely jól operacionalizálható, és ugyanakkor mindenki előtt nyilvánvaló módon releváns része a tananyagnak. Az iskolai olvasástanításban a dekódolási folyamatokat elsajátíttató lépéseken túl nemigen lehet egy zárt részterületet azonosítani, amely konkrét tanegységekhez rendelhető módon releváns része a tananyagnak. A releváns szó azért fontos itt, mert olvasmányszövegek tartalmára alapozva, tankönyvcsaládonként eltérő módon, lehetne ugyan időben lehatárolható egységeket kijelölni, de olyan kísérletből igen nehéz lenne általánosítható eredményekre jutni.

Egy másik probléma, amely nehezíti iskolai olvasásfejlesztő kísérletek tervezését, az a hiedelem, hogy a családi-kulturális tényezők az olvasási teljesítményt mintegy determinálják. A családi-kulturális háttér jelentőségét meggyőzően kimutatta az IEA 2. olvasásvizsgálata, majd a PISA-vizsgálatok is, de a kulturális eszköztudás más területein is szoros összefüggés van az oktatási rendszert körülvevő társadalmi-gazdasági-kulturális háttér és a tanuló teljesítmény között. Abból a hiedelemből, hogy éppen az olvasási teljesítményt determinálják az oktatási rendszeren kívüli tényezők, az következik, hogy bármilyen empirikus eredmény megítélése attól függhet, hogy mennyire adekvát a háttértényezők leírása. Ha kiderülne, hogy egyik (akár dekódolási szinten értelmezett) olvasástanítási módszer jobb, mint valamelyik másik, akkor ezernyi tényezőnek lehetne tulajdonítani a különbséget, amely tényezőknek nincs közvetlen kapcsolata az olvasás osztálytermi folyamataival (pl. a tanárok órai felkészülésre fordított ideje, az adott módszerrel tanuló diákok rekrutációs jellemzői, egy remek, bár kissé drágább munkafüzet).

Az olvasás stratégiai összetevőinek fejlesztésére hivatott tréningeket leginkább laboratóriumi körülmények között lehetett elvégezni. Vegyük figyelembe azt is, hogy a fejlesztés nem kizárólagosan tanításmódszertani jellegű lehet, hanem oktatástechnológiai jellegű is. Ez utóbbira *Sanchez, Lorch és Lorch (2001)* kutatása szolgált jó példát. 140

pszichológiai kurzust hallgató diák részvételével zajlott a vizsgálat, amelyben két tényezőt változtattak. Egyrészt a diákok egy része egy mindössze 15 perces tréningen vett részt, amelyben a szövegtagoló alcímek (*headings*) szerepét mutatták be nekik egyszerre szóbeli és írásbeli útmutatással. Másrészt a kísérletben szereplő, a résztvevők által megtanulandó, közel 1500 szavas tudományos szöveg alcímekkel tagoltan és tagolás nélkül is megjelent. A kísérlet eredményei szerint akár a szöveg tagolása, akár a szövegtagolást kiemelő tréning pozitív irányban befolyásolta a felsőoktatásban tanulók felidézési teljesítményét. A két tényező együttes alkalmazása ugyanakkor nem tett hozzá további pluszt a teljesítményhez.

A következőkben három olyan kutatásról számolunk be, amelyek közvetlen oktatásmódszertani relevanciával rendelkeznek. A kísérletek bemutatása metakogníció-központú lesz. Először a meggyőződések (a deklaratív metatudás) formálásának egy kísérletét, utána néhány olvasási stratégia fejlesztésének hatását mutatjuk meg, végül a csoportos tanulás kísérleti vizsgálatát. Mindhárom esetben általános iskolai tanulók a fejlesztése volt a cél.

*Anderman* és *mtsai* (2001) vizsgálata nem valódi pedagógiai kísérlet volt. Elsősorban azért nem, mert nem történt kvantifikálható változókkel leírható, fejlesztő célú beavatkozás. 3., 4. és 6. osztályos tanulóktól több mérési alkalommal gyűjtöttek adatokat matematikára és olvasásra vonatkozó személyes véleményükről. Az ilyen kutatási témák esetén szokásosan használt kérdőív-technika került felhasználásra, jelen esetben hét fokú Likert-típusú kérdésekkel. A kutatás legfőbb megállapítása az, hogy az osztálytermi folyamatokból előre jelezhető, hogyan fog változni a tanulók szemében a matematika és az olvasás megítélése. A két tantárgyra vonatkozó kérdések a tanulmányi éntudat (*academic self-concept*) felmérésére vonatkoztak. A tanulmányi éntudatnak a tanulmányi teljesítményben betöltött fontos szerepéről az mondható el, hogy longitudinális vizsgálatok tanulságai szerint a későbbi teljesítményt nagymértékben befolyásolta a korábbi tanulmányi éntudat [lásd *Józsa* (2002), ahol a szerző a tanulási énkép kifejezést használta]. A fordított irányú kapcsolat, vagyis a tanulmányi teljesítménynek az énképre gyakorolt hatása kisebb mértékű.

*Anderman* és munkatársainak legfontosabb megállapítása, hogy az osztálytermi tanári gyakorlat egyetlen tanévnyi időszakon belül is hatást gyakorol a tanulók tanulmányi éntudatára. Mégpedig a teljesítmény-orientált praxis negatív, a cél- (vagy elsajátítás-) orientált gyakorlat semleges hatást. Leegyszerűsítésnek tűnhet csupán kétféle tanítási stílusról beszélni, de a fenti dichotómiában megragadható a *Nagy József* (2004) által említett „letanítás stratégiája” versus „kritérium-orientált tanítás” kettőssége. A metakogníció kifejezés felhasználásával megfogalmazva ezt az álláspontot: az olyan tanítási gyakorlat, amely külső elvárásoknak történő megfelelésre épít, károsan befolyásolja azokat a tanulói meggyőződéseket (deklaratív metatudás-elemeket), amelyek egyszerre tekinthetők a stratégiai tanulás kognitív és affektív alapjainak.

*Brand-Gruwel*, *Aarnoutse* és *Van den Bos* (1998) 4. osztályos tanulók körében végzett fejlesztő kísérletet, amelynek elsődleges célja a küszködve olvasók segítése olvasási stratégiák tanítása által. A kísérleti csoport tanulói 10 héten keresztül heti két fejlesztő órán vettek részt, amelyeken négy stratégiára összpontosítottak: nehéz szövegrészeknél megállás a megértés érdekében (*clarifying*), kérdések megfogalmazása a szöveg infor-



mációtartalmával kapcsolatban (*questioning*), összegzés (*summarizing*) és annak előrejelzése, hogyan fog folytatódni a szöveg (*predicting*). Valamennyi releváns teszten sikerült kimutatni a program hatékonyságát. A kísérleti csoport az előteszthez képest jelentősen jobb teljesítményt nyújtott az utóteszteken, sőt, a 3 hónappal később felvett emlékezetmegőrzési (*retention*) teszteken is eredményesebb volt.

A harmadik fejlesztő kísérlet, amelyről az elméleti alapok tárgyalása során szó ejtünk, különböző kooperatív tanulási helyzetek szerepét vizsgálta az olvasástanítás és metakogníció szemszögéből (*Meloth és Deering, 1992*). A vizsgálatban 3. osztályos tanulók vettek részt, és a fejlesztés a *Jacobs-Paris*-féle IRA kérdőív elméleti kategóriái szerinti olvasási stratégiákra irányult. A részt vevő tanárok 6 órányi felkészítő tréningen vettek részt, melyből 3 óra közös volt és a *Jacobs-Paris*-kérdőív 4 stratégiájához kapcsolódott (értékelés, tervezés, szabályozás, kondicionális metatudás). A felkészítés másik 3 órája kétféle lehetett: a „jutalom” és a „stratégia” elnevezésű képzésekre bontották szét. Az első esetben a csoportos megbeszélésekben való részvételre történt felkészítés, a másik esetben arra készítették fel a tanítókat, hogy hogyan nyújtsanak információt a tanulóknak a szövegértés kognitív és metakognitív aspektusairól. Mivel mindkét kísérleti kondícióban csoportmunkában folyt az oktatás, a fő kutatási kérdés az volt, hogy a „jutalom” csoportokban vagy a „stratégia” csoportokban jelentősen változik-e a társak közötti kommunikáció minősége, és a kísérletben használt teszteken nyújtott teljesítmény. Az eredmények két pillérét érdemes áttekinteni. Egyrészt a társak közötti, az adott feladatra vonatkozó kommunikáció (*academic task talk*) minőségének mérőszámaiban mintegy fele-fele arányban bizonyult szignifikánsnak a különbség egyik vagy másik kísérleti csoport javára. Másrészt a szövegértésben és a *Jacobs-Paris*-féle metakogníció-kategóriákban a „stratégia” kísérleti csoport javára mutatkozott szignifikáns különbség a kísérlet végére, noha a kísérlet megkezdése előtt nem volt jelentős különbség a csoportok között. Ez a kísérlet is igazolta a metakognícióra vonatkozó ismeretek iskolai keretek közötti explicit átadásának lehetőségét és létjogosultságát.

*Gaskins (1994)* három érvet sorakoztat fel arra vonatkozóan, hogy a gyengén olvasók (*poor readers*) számára, amilyen korán csak lehet, olvasási stratégiákat tanítsunk. Az első érv szerint a gyenge olvasóktól kevésbé várható, hogy az olvasási folyamatot tudatosító és kontrolláló stratégiák megjelenjenek. A második érv a motiváció erejére utal, amelyet a „Mit? Miért? Hogyan? Hol?” kérdésekre adott válaszok hangsúlyozása jelent. A harmadik érv a stratégiai oktatás minél korábbi megkezdése mellett szól, és azt fejti ki *Gaskins*, hogy így lehet esély a stratégia-használat automatizálódására. Ehhez azt tehetjük hozzá, – a metakogníció fogalma felől közelítve a leírtakhoz – hogy a stratégia-használat automatizálódása arra ad lehetőséget az élethosszig tartó tanulás során, hogy a metakognitív erőforrásokat például a stratégia-használat rugalmasságának optimalizálására és fenntartására fordítsuk.

## A kísérleti elrendezés és a mérőeszközök

### A fejlesztő kísérlet felépítése, a program implementációja

A vizsgálatban négy kísérleti osztály vett részt. A kísérleti osztályok számát több tényező határozta meg. Elsősorban a kísérleti mintanagyság statisztikai alapokon nyugvó elmélete (lásd Csikos, 2004b), másrészt az a törekvés, hogy földrajzilag egymástól nem túl távoli helyeken, hasonló kísérleti körülményeket valósítsunk meg. Ideális mintanagysággként 50–100 közötti létszámot jelöl meg a statisztikai szempontú megközelítés<sup>1</sup>; az általunk korábban elemzett külföldi fejlesztő kísérletek is hasonló mintanagysággal valósultak meg. A kontrollcsoportot legalább ugyanolyan létszámúra érdemes választani, mert ha az előtesztek eredményein jelentős különbség mutatkozna a kísérleti és kontrollcsoportok között, akkor random módszerrel el lehet hagyni mintaelemeket a kontrollcsoportból, míg az azonos kiinduló-állapot elő nem áll. Fontos szempont, hogy a négy kísérleti osztály négy különböző iskolából kerüljön ki, mert ezzel növelhető az eredmények általánosíthatósága, és kísérleti osztály iskolájából ne kerüljön ki kontrollosztály. A kísérlet kvantitatív szempontú megítéléséhez felhasznált mérőeszközök elrendezését az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. Fejlesztő kísérletünk mérőeszközeinek elrendezése

<i>Előteszt</i>	<i>Utóteszt</i>	<i>Késleltetett utóteszt</i>
Matematika tudásszintmérő Szövegértés teszt dokumentum jellegű szövegekkel	Matematika tudásszintmérő Dokumentum jellegű szövegek 10 „problematikus” matematikai szöveges feladat „Hagyományos” olvasásteszt	„Realisztikus” matematikai szöveges feladatok Interjúk

A kísérleti program implementációjának lépései a kísérleti elrendezésből és a mérőeszközök rendszeréből adódnak. Tájékoztattuk a kollégákat arról, hogy a négy kísérleti osztály egyike az övéké. A kísérleti és kontrollosztályok felkérését követően a kísérleti csoportokban tanítóknak átadtuk a fejlesztő program anyagát, hogy tegyék meg azzal kapcsolatos észrevételeiket. A beérkezett visszajelzések alapján a matematikai fejlesztő programban apró változtatásokat hajtottunk végre: a tizedestörteket vegyes törtekkel helyettesítettük. A kísérleti program megkezdése előtt azonos időben írták meg az előteszteket a kísérleti és a kontrollosztályokban is. A szokásos óraszámokból következően a 15 órás fejlesztő program 4–5 hét alatt zajlott le, 2004 tavaszán, március–április hónapokban. Az utótesztek megírására 2004 májusában került sor, a kísérleti és kontrollosztá-

<sup>1</sup> A hivatkozott írásban az optimális mintanagyság kérdését a statisztikai értelemben vett első- és másodfajú hiba, valamint az  $\omega^2$  kísérleti hatást becsülő mutató függvényeként elemeztük. Nagyobb minta választásával kisebb különbségek is statisztikailag jelentősnek tűnnének, ám csökkenne az a számérték, amely kifejezi, hogy a kísérlet ténye milyen mértékben magyarázza meg a tanulók közötti különbségek alakulását.

lyokban egyaránt. 2004 októberében – az akkor már ötödik osztályba lépett tanulóknak – postáztunk egy újabb szövegesfeladat-tesztet. Mivel az egyik kísérleti osztály záró évfolyama volt az iskolájának, a tanulói különböző intézményekbe szétszóródva folytatták tanulmányaikat, és más osztályokban sem maradt változatlan a tanulói összetétel. Ebből adódóan a késleltetett utóteszt eredményeinek korlátozott az érvényessége. 2005 májusában 20 gyermek részvételével 15–15 perces interjúk készítésére került sor, amelyek feldolgozása jelenleg folyamatban van, és amelyről egy készülő publikáció számol be (*Kelemen, Csikos és Steklács*).

### **Az elő- és utótesztek**

*Matematikai tudásszintmérő teszt:* A Nemzeti alaptanterv (1995) 4. osztályos tanulók számára előírt követelményei alapján szerkesztettük a tesztet, amely nem kötődött szorosan egyetlen tankönyvcsaládhoz sem. Az adatfelvételi objektivitás biztosítása érdekében két tesztváltozat készült, amelyek teljesen azonos matematikai struktúrájú, csupán a számadatokban eltérést mutató feladatokból álltak. A fejlesztő kísérletben nem szerepeltek a tesztbeliekhez hasonló feladatok.

*Szövegértés teszt dokumentum jellegű szövegekkel:* Négy olyan szöveggel kapcsolatos kérdésekből állt a teszt, amely szövegek a nemzetközi rendszerszintű mérésekben dokumentum jellegűként vannak definiálva (lásd *Elley*, 1994). Az ilyen szövegek az információ strukturált megjelenítésére szolgálnak, formai megjelenésüket tekintve ide tartozhatnak ábrák, térképek, listák, használati útmutatók stb. Ezeket az anyagokat úgy állították össze, hogy a tanulók keressék, lokalizálják és kezeljék az információt, anélkül, hogy a teljes szövegeket szükséges legyen elolvasniuk. Véleményem szerint a stratégiai olvasástanítás hatékonyan képes javítani a dokumentum jellegű szövegek megértésének színvonalát. A kísérletben felhasznált tesztet előzetesen kismintás vizsgálatban kipróbáltuk, és az egyik feladatot ez alapján módosítottuk.

*10 problematikus matematikai szöveges feladat:* A *Verschaffel, De Corte és Lasure* (1994) által publikált feladatrendszer úgynevezett „párhuzamos” feladatai. *Verschaffel, Greer és De Corte* (2000) számos nemzetközi felmérés adatait ismerteti, amelyek a feladatok kipróbálása során születtek. Ezekhez az adatokhoz csatlakozik a 2002 tavaszán lebonyolított hazai felmérés, amelynek adatait korábban már közöltük. A tanulói válasz 1 vagy 0 pontot ért itt is, aszerint, hogy felismerhető-e benne úgynevezett „realisztikus reakció” vagy nem. A realisztikus válaszok kódolásának problémáit *Csikos* (2003a) részletezi.

*Hagyományos olvasástereszt:* A *Dózsa Mónika* által készített tesztben vegyes típusú szövegek fordulnak elő, és változatos feladattípusok tesztelik a tanulói szövegértést. A dokumentum jellegű szövegeket tartalmazó feladatlaptól abban különbözik elsősorban, hogy a fejlesztő programban nem szereplő szövegtípusok találhatók benne. Ilyen módon a tantervi követelményekre épülő matematikai tudásszintmérővel analóg a szerepe a kísérletben.

*Realisztikus matematikai szöveges feladatok:* A *Kelemen Rita* (2005) által összeállított feladatlapon különböző nemzetközi mérésekből ismert matematikai problémák mélystrukturálisan analóg változatai szerepeltek. A feladatsor összeállításakor a meta-

kognitív stratégiák alkalmazásának tesztelése szerepelt elsődleges szempontként, de több olyan feladat is szerepelt, amelyekhez hasonló nem fordult elő a fejlesztő programban.

*Interjúk:* Hipotézisünk szerint a fejlesztő kísérlet után egy évvel is felismerhetők olyan elemek a tanulói problémamegoldásban, amelyek a metakognícióra alapozott fejlesztő program hatásának tudhatók be. Megítélésünk szerint ezek az elemek kvantifikálhatók, de ugyanakkor szükségesnek látszott egyénre szabott értékelő eljárást alkalmazni, ami a 15 percnyi interjúkban öltött testet. Az egyik kísérleti osztály és az egyik kontroll-osztály 10–10 tanulója vett részt ebben, az interjú-protokollban szereplő feladatot *Kramarski, Mevarech és Arami* (2000) tanulmánya alapján alkottuk meg. Az interjúk eredményeiről egy későbbi tanulmány számol be.

A tesztek független szakértők javították és kódolták, írásbeli útmutató alapján, díjazás ellenében. A tesztek javító kollégáknak nem adtunk információt arra vonatkozóan, hogy melyek a kísérleti osztályok, azonban tudták azt, hogy egy fejlesztő kísérlet eredményességének megítélésében van szerepe a teszteredményeknek.

### **A fejlesztő feladatok rendszere**

Kísérletünk az egytényezős kísérletek közé sorolható, mert egyetlen független változónk volt: valamely tanulócsoport részt vett-e a 2x15 órányi metakognitív tréningen vagy sem. Egy újabb kísérletünkben a két, önmagában 15 órányi program szeparált hatásának mérését tűztük ki célul.

*A matematikai fejlesztő program szerkezete.* A program kifejlesztésének első lépése a fejlesztendő metakognitív stratégiák számbavétele volt. Bár elképzelhető olyan próbálkozás is, amely a metakogníció általános, terület-független stratégiáinak matematikai megfelelőire fókuszál (*Csikos, 2003b*), jelen esetben egy matematika-központú alapvetést tettünk. A *Pólya* (1957) által leírt feladatmegoldó stratégia lépései vagy korábbi matematikai fejlesztő kísérletek szerkezete szolgáltathatnak követésre érdemes példát. A program végül négy matematikai metakognitív stratégiát nevez meg. Ezek közül három megfeleltethető egy – már kikristályosodottnak tekinthető – hármas rendszer elemeinek: a tervezés, a nyomon követés és az ellenőrzés fázisainak. A flamand fejlesztő programban is lényegében azonosítható ez a három fázis, ám míg ott ebben a sorrendben, addig a mi kísérletünkben egy „fordított” sorrendiség érvényesült. Ennek alapgondolata az, hogy a túlaautomatizálódott készség-használat kiküszöbölésére irányuló törekvést célszerű az eredményértelmezéssel kezdeni. A nyomon követésnek megfelelő fázis metakognitív stratégiája, hasonlóan a flamand fejlesztő programhoz, a „hétköznapi tudás felhasználása” nevet kapta. A fejlesztő program a tervezési fázis harmadik szakasza. A negyedik nagyobb egységben többféle feladattípus megtalálható. Meggyőződésünk szerint ez a szakasz elsősorban a deklaratív metatudás fejlesztésére alkalmas. A fejlesztő program matematikai tanegységeinek szerkezetét a 2. táblázat mutatja be.

Metakognícióra alapozott fejlesztő kísérlet 4. osztályos tanulók körében a matematika és az olvasás területén

2. táblázat. Fejlesztő programunk matematikai moduljának áttekintése

Óra	Stratégia	Rövid tartalmi leírás
1	Az eredmény értelmezése	Egy osztási művelethez (100 : 8) több, különböző végeredményt adó feladat
2		Milyen számadatokat érdemes kerekíteni?
3		„Automatikus műveletvégzés” – irreális eredményre vezethet
4	Hétköznapi tudás felhasználása	A flamand fejlesztő program hintás feladata
5		A pénzzel bánás, vásárlás stratégiai problémái
6		Belátásos problémák, amelyeknél célszerű a józan észet használni a rutinszerű műveletvégzés helyett
7	A megoldás megtervezése	A flamand fejlesztő program parkolóházas feladata
8		Felesleges adatok kezelése; önálló feladatalkotás adott matematikai szöveg alapján
9		A tervezési fázisban eldöntjük, becslést adunk majd a feladatra, vagy pontos számadatot számítunk ki
10	Megoldások értékelése, hibakutatás	Az esztétikum megjelenése a matematikában
11		A flamand fejlesztő program villanykörtés hibakutatásos feladata
12		Az „életkor” és „barátok” feladatok a 10 ismertetett párhuzamos feladat közül
13	Integrálás	7., 8. és 9. óra feladatainak áttekintő átismétlése
14		4., 5. és 6. óra feladatainak áttekintő átismétlése
15		1., 2. és 3. óra feladatainak áttekintő átismétlése

*Az olvasásfejlesztő program szerkezete.* Kezdeti törekvésünk az volt, hogy olyan metakognitív stratégiákat azonosítsunk, amelyek nem csupán elnevezésükben, hanem lényegi, a területfüggetlenséggel asszociálható jellemzőikben is közösek a matematika és az olvasás területén (Csikos, 2003b). Bár vannak érdekes empirikus eredmények a metakogníció terület-általános jellegéről (Veenman és Beishuizen, 2004), a kísérleti program implementációja szempontjából célszerű volt különböző elnevezéssel, terület-specifikus metakognitív stratégiákat kijelölni a két, önálló szerkezetű tréningben. Az olvasási stratégiák kiválasztásánál is már meglévő fejlesztő programok, elméleti rendszerek stratégiái szolgálhatnak kiindulópontként. A nevezéktant Almasi (2003) könyvére építettük, és az olvasási programunkban is megfigyelhető a gyakorlatban sokszor működőképes hármass felosztás: tervezés, nyomon követés, értékelés. Az olvasást megvalósító kognitív folyamatok sajátosságai a hármass felosztásban más arányokat jelentenek. Így hat egységet használtunk föl a szöveg-anticipációs (lényegében: tervezési) folyamatok fejlesztésére, négy egységet a szövegkezelő (lényegében: nyomon követő) és kettőt a javító (lényegében: az értékelés-ellenőrzés részterületét jelentő) stratégiák fejlesztésére.

vító (lényegében: az értékelés-ellenőrzés részterületét jelentő) stratégiák fejlesztésére. Újabb sajátosság a matematikához képest, hogy kevésbé válik szét egy-egy fejlesztő óra esetén a deklaratív és a procedurális metatudás fejlesztése. A program külső jegyei, vagyis a rövidege és az egyes tanítási egységekhez rendelt stratégiák, *Brand-Gruwel*, *Aarnoutse* és *Van den Bos* (1998) idézett tanulmányában találunk közvetlen szakirodalmi előzményre. A fejlesztő program olvasási tanegységeinek szerkezetét a 3. táblázat mutatja be.

3. táblázat. *Fejlesztő programunk olvasási moduljának áttekintése*

Óra	Stratégia	Rövid tartalmi leírás
1	Szöveg anticipációs stratégiák I.	Kérdések megfogalmazása tankönyvi olvasmányszövegről
2		Az olvasót érdeklő információ kiszűrése dokumentum jellegű szövegből
3		Információ kigyűjtéséhez szükséges idő mérése
4	Szöveg anticipációs stratégiák II. (előzetes tudás, skimming)	Előzetes tudás aktiválása az olvasnivaló címe alapján
5		Szövegtípustól függő olvasói elvárások a megtalálható információról
6		Annak meghatározása, hogy milyen korosztálynak szól egy adott szöveg
7	Szövegkezelő stratégiák	Táblázatok a szövegben vagy a szöveg helyett
8		A szövegtagolás szerepe
9		Ábrakészítés célszerűsége adott szöveg esetén
10	Javító stratégiák	Mentális képek, táblai rajzok szerepe
11		Az újraolvasás szükségességének megítélése
12		A lelassítás szükségességének megítélése
13	Integrálás	1., 2. és 3. óra feladatainak áttekintő átismétlése
14		7. és 8. óra feladatainak áttekintő átismétlése
15		11. és 12. óra feladatainak áttekintő átismétlése

## A kísérlet eredményei

### Az adatelemzés módszerei

A metakognícióra alapozott fejlesztő kísérletek kutatómódszertana elterjedten használ egyes statisztikai eljárásokat. Fontosnak tartjuk az alkalmazott mérőeszközök reliabilitásának vizsgálatát, a kiszámított közép- és szóródási értékek szignifikancia-

vizsgálatát, valamint a kísérleti hatás meghatározását. Az eredmények közzétételére a három pillérről építjük. A nemzetközi publikációkban megszokott eljárásmóddal szemben a szegedi pedagógiai értékelési műhely hagyományait követjük abban, hogy két minta összehasonlítása esetén a variancia-analízis F-statisztikája helyett a kétmintás t-próbát használjuk. Mivel statisztikai értelemben a két módszer ekvivalens (adott mintaelemszám mellett például ugyanaz az elsőfajú hiba elkövetésének valószínűsége), az alkalmazás az eredmény-interpretáció hangsúlyeltolódását jelentheti inkább: a megmagyarázott variancia meglehetősen intuitív fogalma helyett a középértékek közötti különbség szignifikanciájáról beszélünk majd. A megmagyarázott variancia becslését a kísérleti hatás F-statisztikán alapuló mutatói segítségével végezzük majd el.

Mielőtt az eredmények közzétételére rátérnénk, fontosnak tartjuk az elektronikus adatkezelés néhány technikai részletét közölni. Több olyan döntési helyzet állt ugyanis elő, amelyben a kutatónak szabadságában áll többféle irány közül választani, amennyiben a döntés objektív. A kísérleti osztályokból összesen 88-an, a kontrollosztályokból 204-en vettek részt a vizsgálatban. Többen azonban hiányoztak egyik vagy több mérőeszköz kitöltésének időpontjában, és összesen a kísérleti osztályokból 86-an, a kontrollosztályokból 158-an voltak, akik valamennyi elő- és utótesztünket megoldották. (Az arányokat tekintve elég nagy a különbség a kísérleti és kontrollosztály között, amit részben megmagyaráz, hogy a fejlesztő programban részt vevő tanítók több esetben beszámoltak arról, hogy az éppen hiányzó tanulók egy-két nappal a többiek után pótolta a tesztkitöltést.) A 86 és 158 főre szűkített mintákat összehasonlítottuk a két előteszt eredményei alapján, és igen jelentős különbséget tapasztaltunk a kísérleti csoport javára ( $p < 0,001$ ).

Mivel a kísérlet eredményességének megítéléséhez fontos, hogy lehetőség szerint azonos kiinduló eredményeket érjen el a két csoport, egy olyan módszert választottunk a minta szűkítésére, amely objektív és a véletlen kiválasztáson alapul. A matematika tudásszintmérő előtesztet választottuk ki, és olyan teljesítménykategóriákat hoztunk létre ennek pontszámai alapján, amely kategóriákba megközelítőleg egyforma létszámban kerülnek bele a kísérleti és a kontrollosztály tagjai. A kontrollosztályból az alacsonyabb teljesítménykategóriákból kellett ahhoz elhagyni mintaelemeket, hogy a kísérleti és kontrollosztály végül azonos létszámú legyen és az azonos létszámú csoportokban egyezzen a teljesítménykategóriák szerinti eloszlás. Az eloszlások egyezésének vizsgálatára szolgáló Kolmogorov-Szmirnov-próba  $p=0,606$  szinten mutatta az eloszlások egyezését. Fejlesztő programunk eredményeinek kiszámítását tehát így összességében 172 fő adataiból számoltuk, 86-an a kísérleti csoportból, 86-an a kontrollosztályból szerepeltek. A kiinduló teljesítményszintek azonosságát a matematikai tudásszintmérő teszt alapján biztosítottuk, a leszűkített  $2 \times 86$  fős mintán a másik előteszt, a dokumentum jellegű szöveget tartalmazó olvasástereszt, átlagai között sem volt szignifikáns különbség.

### **Leíró statisztikai megállapítások**

A leíró statisztika eszköztárába tartozó módszerek közül elsőként a reliabilitás-mutatókat számítjuk ki. Mivel a reliabilitás-mutató populációfüggő jellemzője a mérőeszközöknek, a 4. táblázatban megadjuk a külön-külön vett mintákon számolt értékeket is.

4. táblázat. Az előtesztek Cronbach- $\alpha$  reliabilitásmutatói

<i>Mérőeszköz</i>	<i>Kísérleti csoport</i>	<i>Kontrollcsoport</i>
Matematikai tudásszintmérő teszt „A” változat (36 item)	0,92	0,91
Matematikai tudásszintmérő teszt „B” változat (36 item)	0,83	0,94
Szövegértés teszt dokumentum jellegű szövegekkel (24 item)	0,77	0,81

A tudásszintmérő tesztek reliabilitása megfelel az ilyen típusú mérőeszközöktől elvárt értékeknek. A szövegértés teszt kevesebb itemből áll, az itemszámtól viszont függ a reliabilitás értéke (lásd *Horváth*, 1990). *Walsh* és *Betz* (1990) szerint a képességtesztektől 0,7 fölötti reliabilitás már elfogadható, különösen, ha az adott képességteszt konstrukt validitása nehezen igazolható. Mivel a reliabilitásértékek korrelációs értékeként is definiálhatók, a közöttük lévő különbségek nagysága is értelmezhető. Az együtthatók közötti különbségek – ilyen szemmel nézve – olyan csekélyek, hogy azt mondhatjuk, mindkét mérőeszköz mindkét populációban megfelelően mért. Az 5. táblázat az utótesztek reliabilitásmutatóit tartalmazza.

5. táblázat. Az utótesztek Cronbach- $\alpha$  reliabilitásmutatói

<i>Mérőeszköz</i>	<i>Kísérleti csoport</i>	<i>Kontrollcsoport</i>
Matematikai tudásszintmérő teszt „A” változat (36 item)	0,90	0,93
Matematikai tudásszintmérő teszt „B” változat (36 item)	0,93	0,90
Szövegértés teszt dokumentum jellegű szövegekkel (24 item)	0,82	0,80
Hagyományos olvasásteszt (70 item)	0,96	0,96
10 problematikus szöveges feladat	0,82	0,64

A táblázatban közölt reliabilitásértékek egyöntetűen jelzik, hogy az utótesztek mindkét populációban megbízhatóan mértek. Felvetődhet a kérdés, hogy az egyszer már megvizsgált reliabilitású tesztek esetében mi értelme van utótesztként is kiszámítani a megbízhatóságot. Az is mondható ugyanis, hogy ugyanazt a populációt (sőt, ugyanazt a mintát) vizsgálta ugyanaz a mérőeszköz. A válasz alapvetően egy szemléleti probléma megfogalmazását jelenti: az ugyanazt az utótesztet megoldó tanulócsoport valóban változatlan összetételű, de megengedhető a feltételezés, hogy most egy másik populációt



Metakognícióra alapozott fejlesztő kísérlet 4. osztályos tanulók körében a matematika és az olvasás területén

reprezentál. Elvileg lehetséges lett volna egy olyan változás, hogy például a kísérleti csoportban nagymértékben lecsökken a reliabilitás, mert olyan magas átlag születik, amely mellett már a plafon-effektus reliabilitás-csökkentő hatása érvényesül. Kiemelendő, hogy a *Dózsa Monika* által készített olvasásteszt mennyire magas Cronbach- $\alpha$  együtthatókkal rendelkezik mindkét populációban. A mindössze 10 itemből összeállt feladatsor meglepően magas reliabilitású a kísérleti csoportban, és nem megfelelő megbízhatóságú a kontrollcsoportban. Úgy fogalmazhatunk, hogy a *Verschaffel* és mtsai által egy jelenség illusztrálására, demonstrálására kifejlesztett feladatsor pszichometriai értelemben tesztként kezd viselkedni olyan egy populációban, amely részt vett egy metakognícióra alapozott fejlesztő tréningben. A 6. táblázatban az előtesztek fontos leíró statisztikai mutatóit közöljük.

6. táblázat. Az előtesztek alapvető leíró statisztikai mutatói

Mérőeszköz	Kísérleti csoport		Kontrollcsoport	
	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás
Matematikai tudásszintmérő teszt (elérhető pontszám: 36)	21,55	7,53	19,19	8,34
Szövegértés teszt dokumentum jellegű szövegekkel (elérhető pontszám: 24)	14,95	3,64	14,02	4,29

A matematika előteszt A és B változatai között nem volt szignifikáns különbség, ezért a két változatot összevontan kezeltük. Leíró statisztikai szempontból az mondható el a táblázat adatairól, hogy 50% fölötti átlagos megoldottságúnak bizonyult mindkét mérőeszköz, és ez egybecseng a norma-orientált értékelés eszköztárát felvonultató nagymintás mérések során tapasztalt átlagokkal (lásd pl. *Csapó*, 1998). A szórásértékekkel kapcsolatban azt állapíthatjuk meg, hogy az összpontszám %-ában kifejezett értékek (21 és 23 a matematika tesztnél, 15 és 18 az olvasástesztnél) szintén a nagymintás méréseinkben megszokott értékek körül ingadoznak. Az olvasásteszt eredményeinek kisebb szóródása szembeűnőbb a relatív szórás megadása esetén: 35 és 43, illetve 24 és 31 a megfelelő %-os értékek. A 7. táblázat az utóteszt fontosabb leíró statisztikai adatait tartalmazza.

Az előtesztként is szereplő két mérőeszköz, a matematikai tudásszintmérő és a dokumentumszöveges olvasásteszt átlagairól és szórásairól ugyanazokat a megállapításokat tehetjük, mint korábban. A hagyományosnak nevezett olvasásteszt nehezebbnek bizonyult a tanulók számára (57 illetve 48%-os megoldottsággal), és a matematika teszthez hasonló magas szórásértékeket kaptunk, akár az elérhető maximális pontszámhoz, akár az átlaghoz viszonyítunk. A 10 feladatból álló flamand feladatsor nem tekinthető pszichometriai értelemben tesztnek, az átlag és szórás nagyságának értelmezése ezért más vizsgálatokhoz képest lehetséges. Az összehasonlítást ebben az esetben is a feladatok szintjén célszerű megtenni. A 8. táblázatban feladatonként közöljük a realisztikus tanulói vá-

laszok %-os arányát, és lehetővé tesszük az összehasonlítást nemzetközi felmérések adataival.

7. táblázat. Az utótesztek alapvető leíró statisztikai mutatói

Mérőeszköz	Kísérleti csoport		Kontrollcsoport	
	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás
Matematikai tudásszintmérő teszt (elérhető pontszám: 36)	23,57	7,85	21,06	7,93
Szövegértés teszt dokumentum jellegű szövegekkel (elérhető pontszám: 24)	16,55	4,17	15,13	3,84
Hagyományos olvasástezt (elérhető pontszám: 70)	39,95	15,02	33,34	12,30
10 problematikus szöveges feladat (elérhető pontszám: 10)	4,13	2,72	1,90	1,54

8. táblázat. A 10 szöveges feladat összehasonlító adatai

Feladat	Fejlesztő kísérlet (2004) kísérleti csoport	Fejlesztő kísérlet (2004) kontrollcsoport	Magyarországi felmérés (2002)	Verschaffel és mtsai (1994)	Egyéb felmérések* (1993-1999)
„barátok”	40	3	18	11	5–23
„deszkák”	50	13	14	14	0–21
„víz”	51	34	17	17	9–21
„buszok”	56	34	36	49	11–67
„futás”	26	3	2	3	0–7
„iskola”	15	7	7	3	1–9
„léggömbök”	93	80	82	59	51–85
„életkor”	44	1	0	3	0–2
„kötél”	28	10	4	0	0–8
„edény”	10	3	1	4	0–5

\*lásd Verschaffel, Greer és De Corte (2000)

A fejlesztő program óráin 5 feladat fordult elő a fentiek közül: „barátok”, „deszkák”, „víz”, léggömbök”, életkor”. A program hatékonyságát és az elérhető transzferhatást jelzi, hogy a többi feladatban is jobbak voltak a kísérleti csoport eredményei. A kontroll-

Metakognícióra alapozott fejlesztő kísérlet 4. osztályos tanulók körében a matematika és az olvasás területén

csoport adatai a korábbi magyarországi vizsgálat adataihoz igen közel állnak. Két esetben, a „víz” és a „kötél” feladatoknál lényegesen jobb, a „barátok” feladatban lényegesen alacsonyabb a realiztikus válaszok aránya a korábbi felmérésünk adatához képest.

### A kísérleti és kontrollcsoportok teszteljesítményének összehasonlítása

Ebben a részben a kísérleti és kontrollcsoportok különböző teszteken nyújtott átlagteljesítményeit hasonlítjuk össze a matematikai statisztika eszközeivel. Ez annyit jelent, hogy a két csoportot egy-egy populáció reprezentánsának tekintve megfogalmazzuk, hogy adott valószínűségi szinten fennáll-e olyan mérvű különbség a kísérleti és a kontrollcsoportok között, amely különbség már általánosítható egy-egy elvileg végtelen kiterjedésű alapsokaságra is. Kissé posztmodern megfogalmazásban: a két csoportunk biztosan reprezentál egy-egy nagyobb alapsokaságot, legfeljebb nehéz azokat pontosan körülírni. Bármilyen jellemzőkkel is lehetne leírni ezt a két alapsokaságot, a közöttük lévő különbség gyökere az, hogy fejlesztő programban részt vettek vagy részt nem vettek alkotják. Ha tehát az átlagok közötti különbség statisztikai értelemben szignifikáns, akkor annak értelmezése célszerűen a fejlesztő kísérlettel hozható összefüggésbe. Ezért volt fontos úgy alakítani a kontrollcsoportot, hogy közel azonosak, vagyis nem szignifikánsan különbözőek legyenek a kiinduló átlagok. A 9. táblázatban az előtesztek eredményeinek összehasonlítása található. Mindkét mérőeszköz esetén először a szórások összehasonlítására szolgáló Levene-próba  $F$  értéke és a hozzá tartozó  $p$ , majd a kétmintás  $t$ -próba eredményei találhatók.

9. táblázat. A kísérleti és kontrollcsoportok összehasonlítása az előtesztek alapján

Mérőeszköz	Levene-próba		Kétmintás $t$ -próba	
	$F$	$p$	$ t $	$p$
Matematikai tudásszintmérő teszt	0,497	0,482	1,948	0,053
Szövegértés teszt dokumentum jellegű szövegekkel	1,795	0,182	1,534	0,127

A táblázat adataiból látszik, hogy valóban sikeres volt az a törekvésünk, hogy a teljesítmények eloszlásának egyezését megtartva úgy hagyjunk el mintaelemeket a kontrollcsoportból, hogy az átlagok között ne legyen szignifikáns különbség. Ezek után azt a kérdést fogjuk megvizsgálni, hogy az utóteszteken milyen különbségek figyelhetők meg a kísérleti és a kontrollcsoportok között, illetve külön-külön a két csoport esetén volt-e jelentős változás az eredményekben az azonos elő- és utóteszteken. A két kérdést mintegy egyesíti majd a következő szakaszban előkerülő kísérletihatas-vizsgálat. A 10. táblázatban az utótesztek alapján történő statisztikai összehasonlítás adatai találhatók.

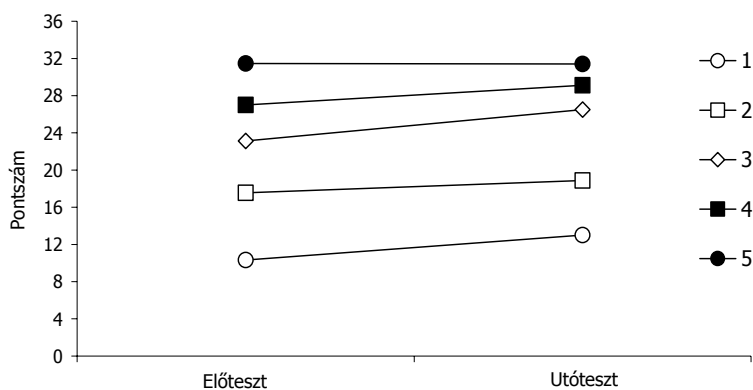
10. táblázat. A kísérleti és kontrollcsoportok összehasonlítása az utótesztek alapján

Mérőeszköz	Levene-próba		Kétmintás t-próba	
	F	p	t	p
Matematikai tudásszintmérő teszt	0,308	0,580	2,087	0,038
Szövegértés teszt dokumentum jellegű szövegekkel	0,694	0,406	2,320	0,022
Hagyományos olvasásteszt	3,476	0,064	3,161	0,002
10 problematikus szöveges feladat	39,427	<0,001	6,627*	<0,001

Megjegyzés: A \*-gal jelölt érték esetén az átlagok összehasonlítására a Welch-próbát alkalmaztuk.

A 10 feladatból álló feladatsor részletes elemzésével a tanulmány keretében nem foglalkozunk. Amint a leíró statisztikai táblázat alapján várni lehetett, a legtöbb feladat esetében a kísérleti csoport javára mutatkozott szignifikáns különbség ( $p < 0,05$  szinten). Két kivétel adódott: az „iskola” és az „edény” feladatokban nem volt statisztikailag jelentős az átlagok különbözősége.

A kísérleti csoport további jellemzőjeként az egyes teljesítménycsoportokba tartozó tanulók teljesítményváltozását vizsgáljuk meg azon a két teszten, amelyek elő- és utótesztként is funkcionáltak. Az egyenlő létszámok és induló teljesítmények kialakítása során öt teljesítménykategóriába soroltuk mind a kísérleti, mind a kontrollcsoport tanulóit – a matematika teszten nyújtott teljesítmény alapján. Felmerült a kérdés, hogy a kísérlet során általánosságban bekövetkező teljesítményjavulás az alacsonyabb vagy a magasabb induló szinttel rendelkezőknél a kifejezettebb.

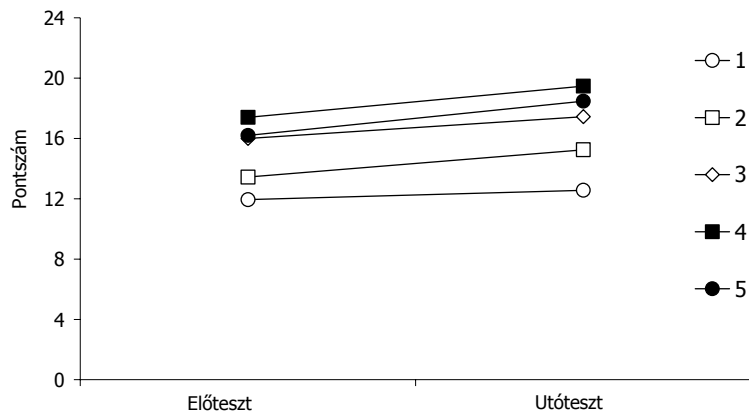


2. ábra

A kísérleti csoport tanulóinak teljesítményváltozása a matematikai teszten a matematikai előteszt alapján képzett teljesítménycsoportokban

Metakognícióra alapozott fejlesztő kísérlet 4. osztályos tanulók körében a matematika és az olvasás területén

Hasonlóan, ugyanezen öt csoport eredményváltozását a dokumentum-jellegű szövegek olvasásteresztjén is nyomon követtük.



3. ábra

*A kísérleti csoport tanulójának teljesítményváltozása az olvasás teszten a matematikai előteszt alapján képzett teljesítménycsoportokban*

Az olvasásteresztben felcserélődött a matematika teszteredmények szerinti két legjobb teljesítménykategória, és a különbség következetesen megmaradt. A két ábra alapján olyan tendencia látszik kibontakozni, hogy az olvasás teszten általában véve nőttek, a matematika teszten pedig csökkentek a csoportok közötti különbségek. A kontrollcsoport hasonló ábrát itt nem közöljük, azokról összefoglalóan azt lehet megállapítani, hogy viszonylagosan, a többi teljesítménycsoportéhoz képest a leggyengébb tanulók fejlődése volt a legkifejezettebb a vizsgált időszakban. Ebből adódóan az ábrákról ott mindkét esetben az általánosságban vett teljesítménykülönbségek csökkenése lenne leolvasható.

#### A kísérleti hatás kiszámítása

Korábbi tanulmányunkban (Csikos, 2004b) igyekeztünk részletesen bemutatni azokat az alapelveket és konkrét képleteket, amelyek alapján egy pedagógiai kísérlet eredményességét egyetlen, dimenzió nélküli számba lehet sűríteni. A számítás stratégiai alapja a „megmagyarázott variancia” intuitív fogalma, a konkrét képletek pedig a variancia-analízisben szereplő mennyiségek (például a Fischer-féle F hányados) felhasználásával becsülhetők. Az egyik legelfogadottabb becslési mód a kísérleti hatás vizsgálatára az  $\omega^2$  (omega-négyzet)-mutató, amelynek becslésére Keppel (1991) a következő képletet adja meg az egyik legegyszerűbb lehetőségként:

$$\omega^2 = \frac{(a-1) \cdot (F-1)}{(a-1) \cdot (F-1) + a \cdot n}$$

ahol  $a$  a kísérletben részt vevő csoportok száma,  $n$  pedig az egy-egy kísérleti csoportban

található mintaelemek száma. Ez a képlet a kísérleti és kontrollcsoport azonos létszámát tételezi fel. Ez a feltétel esetünkben teljesül.

A kísérleti hatás kiszámítása az utótesztek esetében értelmes és releváns dolog. Az átlagok összehasonlításával már megtudtuk, hogy a kísérleti csoport javára szignifikáns különbségek vannak. A kísérleti hatás kiszámításával azt számszerűsítjük, hogy a kísérlet végén a tanulók között megfigyelhető különbségek milyen mértékben vezethetők vissza a kísérleti elrendezésre. Jelen esetben a kísérleti elrendezés egyszerűsége miatt úgy fogalmazhatunk, hogy a tanulók között a kísérlet tényével magyarázható különbségek nagyságát határozzuk meg. A 11. táblázat bemutatja a *Keppel* képletével becsült  $\omega^2$  kísérleti hatás-mutatók értékét.

11. táblázat. A kísérleti hatás értékei a négy utóteszten

Mérőeszköz	Kísérleti hatás (%)
Matematikai tudásszintmérő teszt	1,9
Szövegértés teszt dokumentum jellegű szövegekkel	2,5
Hagyományos olvasásteszt	5,0
10 problematikus szöveges feladat	20,0

A kísérleti hatás nagyságának megítéléséhez *Cohen* (1969) kutatói tapasztalaton és statisztikai megfontolásokon egyaránt nyugvó álláspontját követjük. Ezek szerint az 1%-nyi hatásméret kicsi, a 6%-os érték közepes, a 15% pedig nagy. Verbálisan interpretálva *Cohen* álláspontját az mondható el, hogy a kísérleti elrendezés a kísérlet végén a tanulók között kialakuló különbségek 15%-át magyarázza meg, és ez jelentős kísérleti hatásnak nevezhető.

Esetünkben mind a négy mérőeszköz a kísérleti és kontrollcsoportok átlagának jelentős különbségét mutatta, a kísérleti hatás nagysága azonban más dimenzióban mutatja a fejlesztő program eredményességét. A 10 szöveges feladat esetén jelentős, a hagyományos olvasásteszt esetén közepes, míg az előtesztként is szerepelt két további mérőeszköznél kicsi kísérleti hatás volt kimutatható.

A továbbiakban egyenként tekintjük át a 10 problematikus szöveges feladatnál tapasztalt kísérleti hatás-nagyságokat. Három feladat esetében tapasztaltunk jelentős kísérleti hatást: „barátok”, „deszkák” és „életkor”. Két feladat esetében 1%-os, vagyis kicsi kísérleti hatás adódott: „iskola” és „edény”. A feladatonkénti részletes elemzés igazolja azt a korábbi állításunkat, mely szerint többlet információt hordoz a kísérleti hatás vizsgálata az átlagok közötti különbség szignifikancia-vizsgálatához képest. Az egyes feladatokhoz tartozó hatásméret ugyanis nem egyszerű („lineáris”) leképezése az átlagok közötti különbségeknek. Ezen túlmenően három esetben hogy a fejlesztő programban nem szereplő feladatokon is közepes nagyságú kísérleti hatás mutatható ki.

Metakognícióra alapozott fejlesztő kísérlet 4. osztályos tanulók körében a matematika és az olvasás területén

12. táblázat. A kísérleti hatás értékei a 10 matematika szöveges feladaton

Feladat	Kísérleti hatás (%)
„barátok”	19*
„deszkák”	16*
„víz”	3*
„buszok”	4
„futás”	9
„iskola”	1
„léggömbök”	3*
„életkor”	26*
„kötél”	4
„edény”	1

Megjegyzés: A \*-gal jelölt értékekhez tartozó feladatok szerepeltek a fejlesztő programban.

### Az eredmények megbeszélése

Fejlesztő kísérletünk empirikus eredményeinek elemzése azt mutatta meg, hogy az utóteszteken szignifikáns különbségek voltak a kísérleti és kontrollesoportok teljesítménye között. A különbségek mértékének elemzése és a levonható következtetések mérlegelése további megfontolásokat kíván. Az átlagok között kialakult, a tesztek összpontszámához viszonyítva 5 és 10% közötti különbségek (kivéve a flamand szöveges feladatokat) szakmai jelentőségének megítélése túlmegy a statisztika törvényszerűségein. Nincs általános szabály arra, hogy milyen nagyságú, átlagok közötti különbségek számítanak szakmai szempontból relevánsnak. Idézett tanulmányunkban (Csikos, 2004b) körüljártuk a kérdést, a mintaelemszámok problémája felől indulva.

Amennyiben a kísérlethez kapcsolódó teszteken elért eredmények statisztikai elemzésétől a fejlesztő program kvalitatív értékeléséig szeretnénk eljutni, több lehetséges álláspont megfogalmazható. A jelenség érzékeltetéséhez két szélsőséges álláspontot vizsgáljunk meg. A szkeptikus álláspont szerint 5–10%-nyi átlagok közötti különbség „bármikor” adódhat, és könnyen lehet, hogy nem is volt hozzá szükség a fejlesztő programra. Ha nem a vak véletlenre hivatkozna a szkeptikus bíráló, akkor placebo-hatást, Pygmalion-jelenséget vagy esetleg a gazdaságpszichológiából ismert Hawthorne-effektust említhetne. A másik szélsőséges álláspont a fejlesztő program egyértelmű sikereként értékelné a szignifikáns különbségeket. Érvként hangozhatna el, hogy egy mindössze 15 tanórás fejlesztő program esetén nagyfokú hatékonyság szükséges ahhoz, hogy a fejlesztő hatás létrejöjjön.

A szignifikáns különbségek és a kísérleti hatások elemzése alapján nagy valószínűséggel kijelenthető, hogy olyan változások következtek be a kísérleti osztályok tanulói-

nak tudásában, amelyek a fejlesztő programnak tulajdoníthatók. További kérdés, hogy miben állnak azok a hatások, amelyek mérhető teljesítményváltozáshoz vezettek. A fejlesztő program felépítése, a ráfordított idő és a fejlesztő feladatok jellege alapján a kísérlet során bekövetkezett változások a metakogníció pedagógiai jelentőségének empirikus igazolásaként tekinthetők. A különféle mérőeszközökön és feladattípusokon jelentkező teljesítményváltozás a metakognitív ismeretek és stratégiák felhasználásával megmagyarázhatók. A program rövid időtartama ugyanakkor a metakognitív stratégiák valamilyen szintű fejlesztése mellett a már meglévő stratégiák felszabadítását, használatba vonását tette lehetővé.

### *Köszönetnyilvánítás*

A tanulmány megszületését, a benne hivatkozott elméleti előtanulmányok és a fejlesztő kísérlet megvalósítását az OTKA F038222 számú, „A metakogníció iskolai fejlesztésének alapjai” kutatási támogatása, az MTA Képességkutató Csoportjának anyagi támogatása és a szerző által elnyert *Békésy György* posztdoktori ösztöndíj tette lehetővé. Az OTKA kutatásban *Molnár Évával*, *Tarkó Klárával* és *Zsigmond Istvánnal* dolgoztam együtt. Köszönöm *Nagy Lászlónénak* a tanulmány egyik korábbi változatához fűzött rendkívül alapos és segítőkész kritikai észrevételeit.

## Irodalom

- Almasi, J. F. (2003): *Teaching strategic processes in reading*. The Guilford Press, New York - London.
- Anderman, E. M. és mtsai (2001): Learning to value mathematics and reading: Relations to mastery and performance-oriented instructional practices. *Contemporary Educational Psychology*, **26**. 76–95.
- Bábosik István (1993): A Pedagógiai kísérlet. In: Falus Iván (szerk.): *Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe*. Keraban Kiadó, Budapest. 90–105.
- Brand-Gruwel, S., Aarnoutse, C. A. J. és Van den Bos, K. P. (1998): Improving text comprehension strategies in reading and listening settings. *Learning and Instruction*, 8. sz. 63–81.
- Campione, J. C., Brown, A. L. és Connell, M. L. (1988). Metacognition: On the importance of understanding what you are doing. In: Charles, R. I. és Silver, E. A. (szerk.): *The teaching and assessing of mathematical problem solving*. VA: Lawrence Erlbaum, National Council of Teachers of Mathematics, Reston.
- Cohen, J. (1969): *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Academic Press, New York – London.
- Csapó Benő (1998, szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Csikos Csaba (2001): Kontextus és metakogníció a kognitív feladatok megoldásának folyamatában. Előadás az I. Országos Neveléstudományi Konferencián, Budapest, 2001. október 25–27.
- Csikos Csaba (2003a): Matematikai szöveges feladatok megértésének problémái 10–11 éves tanulók körében. *Magyar Pedagógia*, **103**. 1. sz. 35–55.
- Csikos Csaba (2003b): *General metacognitive strategies in mathematics and reading*. Paper presented at the Interlearn conference, Helsinki, Finland.
- Csikos Csaba (2004a): Metakogníció a tanulásban és a tanításban: az EARLI 10. konferenciájának kutatási eredményei. *Iskolakultúra*, 2. sz. 3–10.



Metakognícióra alapozott fejlesztő kísérlet 4. osztályos tanulók körében a matematika és az olvasás területén

- Csíkos Csaba (2004b): Empirikus pedagógiai vizsgálatok optimális mintanagyságának meghatározása. *Magyar Pedagógia*, **104**. 2. sz. 183–201.
- Csíkos Csaba (2005a): *A metacognition-based training in grade 4 in the fields of mathematics and reading*. Paper presented at the 11th Biennial Conference for Research on Learning and Instruction, Nicosia, Cyprus.
- Csíkos Csaba (2005b): *Metakognícióra alapozott fejlesztő tréning 4. osztályban a matematika és az olvasás területén*. Előadás az V. Országos Neveléstudományi Konferencián, Budapest.
- De Corte, E. (2001): Az iskolai tanulás: A legfrissebb eredmények és a legfontosabb tennivalók. *Magyar Pedagógia*, **101**. 4. sz. 413–434.
- Elley, W. B. (1994): The IEA study of reading literacy: Achievement and instruction in thirty- two school systems. Pergamon. Oxford – New York – Tokyo.
- Flavell, J. H. és Green, F. L. (1999): Development of intuitions about the controllability of different mental states. *Cognitive Development*, **14**. 133–146.
- Gaskins, I. W. (1994): Classroom applications of cognitive science: Teaching poor readers how to learn, think, and problem solve. In: McGilly, K. (szerk.): *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*. A Bradford Book. The MIT Press, Cambridge, MA – London, England.
- Gourgey, A. (1998): Metacognition in basic skills instruction. *Instructional Science*, **26**. 81–96.
- Horváth György (1990): *Az értelem mérése*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Józsa Krisztián (2002): Tanulási motiváció és humán műveltség. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai műveltség*. Osiris Kiadó, Budapest. 239–268.
- Kelemen Rita (2005): *5th grade students' achievement on different types of realistic word problems*. Poster presented at the 11th Biennial Conference for Research on Learning and Instruction, Nicosia, Cyprus.
- Keppel, G. (1991): *Design and analysis. A researcher's handbook*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Kramarski, B., Mevarech, Z. R. és Arami, M. (2000): The effects of metacognitive instruction on solving mathematical authentic tasks. *Educational Studies in Mathematics*, **49**. 225–250.
- Kramarski, B., Mevarech, Z. R. és Lieberman, A. (2001): Effects of multilevel versus unilevel metacognitive training on mathematical reasoning. *The Journal of Educational Research*, **94**. 292–300.
- Mason, L. és Scrivani, L. (2004): Enhancing students' mathematical beliefs: An intervention study. *Learning and Instruction*, **14**. 153–176.
- Meloth, M. S. és Deering, P. D. (1992): Effects of two cooperative conditions on peer-group discussions, reading comprehension, and metacognition. *Contemporary Educational Psychology*, **17**. 175–193.
- Mevarech, Z. R. és Kramarski, B. (1997): IMPROVE: A multidimensional method for teaching mathematics in heterogeneous classrooms. *American Educational Research Journal*, **34**. 365–394.
- Nemzeti Alapanterv (1995): Művelődési és Közoktatási Minisztérium, Budapest.
- Nagy József (2000): *XXI. század és nevelés*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Nagy József (2004): Olvasástanítás: a megoldás stratégiai kérdései. *Iskolakultúra*, 3. sz. 3–26.
- Pólya György (1957): *A gondolkodás iskolája*. Bibliotheca, Budapest.
- Pressley, M. (2000): What should comprehension instruction be the instruction of? In: Kamil, M. L., Mosenthal, P. B., Pearson, P. D. és Barr, R. (szerk.): *Handbook of Reading Research*. Vol III, Erlbaum, Mahwah, NJ-London. 545–561.
- Sanchez, R. P., Puzgles Lorch, E. P. és Lorch, R. F. (2001): Effects of headings on text processing strategies. *Contemporary Educational Psychology*, **26**. 418–428.
- Veenman, M. V. J. és Beisuhuiizen, J. J. (2004): Intellectual and metacognitive skills of novices while studying texts under conditions of text difficulty and time constraint. *Learning and Instruction*, **14**. 621–640.

Csikos Csaba

- Verschaffel, L., De Corte, E. és Lasure, S. (1994): Realistic considerations in mathematical modelling of school arithmetic word problems. *Learning and Instruction*, 4. 273–294.
- Verschaffel, L. és mtsai (1999): Design and evaluation of of a learning environment for mathematical modeling and problem solving in upper elementary school children. *Mathematical Thinking and Learning*, 1. 195–229.
- Verschaffel, L., Greer, B. és De Corte, E. (2000): *Making sense of word problems*. Swets & Zeitlinger, Lisse. etc.
- Walsh, W. B. és Betz, N. E. (1990): *Tests and assessment*. 2nd edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

## ABSTRACT

### CSABA CSÍKOS: A METACOGNITION-BASED TRAINING PROGRAM IN GRADE 4 IN MATHEMATICS AND READING

The aim of the present investigation is to test the hypothesis whether the explicit teaching of metacognitive strategies yields better achievement on various types of mathematical and reading tasks. The use of the term 'metacognitive' is here restricted to conscious and deliberate mental processes and the expression 'metacognitive strategy' is used in accordance with the psychological definitions of procedural metacognitive knowledge. 4th graders from 8 different schools participated in the experiment reported. The schools were selected from a larger number of schools involved in the project *Differential treatment and evaluation of low SES students*. Four schools were labelled as 'experimental' and one class from each served as experimental group. The other four schools were labelled as 'control' and all of their 4th grade classes were control groups. There were two pre-tests: a mathematical achievement test and a reading test (with document texts), and four post-test: the two pre-tests re-administered, a mathematical word problem test (10 parallel tasks from *Verschaffel et al. 1994*), and a reading test with various types of texts. The metacognition-based training intervention consisted of 15 mathematics and 15 reading lessons integrated into regular subject content. The training aimed at developing student achievement on both strategy-level and drill-like tasks by means of developing declarative and procedural metacognitive knowledge. The results suggest that the training had a significant positive effect on student achievement. These findings may point to the importance of the use of metacognitive strategies in basic skill instruction.

Magyar Pedagógia, 105. Number 2. 127–152. (2005)

Levelezési cím / Address for correspondence: Csikos Csaba, Szegedi Tudományegyetem, Neveléstudományi Tanszék, H-6722 Szeged, Petőfi S. sgt. 30–34.