

# MAGYAR PEDAGÓGIA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
PEDAGÓGIAI BIZOTTSÁGÁNAK FOLYÓIRATA

SZÁZEGYEDIK ÉVFOLYAM

*4. SZÁM*



2001

# MAGYAR PEDAGÓGIA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
PEDAGÓGIAI BIZOTTSÁGÁNAK FOLYÓIRATA

Alapítás éve: 1892  
A megjelenés szünetelt 1948-ban és 1951–60 között

SZÁZEGYEDIK ÉVFOLYAM

*Főszerkesztő:*  
CSAPÓ BENŐ

*Szerkesztőbizottság:*  
BALOGH LÁSZLÓ, BÁTHORY ZOLTÁN, CSAPÓ BENŐ, FALUS IVÁN,  
FÜLÖP MÁRTA, HALÁSZ GÁBOR, KÁRPÁTI ANDREA, KELEMEN ELEMÉR,  
KOZMA TAMÁS, NÉMETH ANDRÁS, OROSZ SÁNDOR

*Nemzetközi tanácsadó testület (International Advisory Board):*  
CSÍKSZENTMIHÁLYI MIHÁLY (Chicago), LÁZÁR SÁNDOR (Kolozsvár),  
ARIEH LEWY (Tel Aviv) MARTON FERENC (Göteborg)

*Szerkesztőség:*  
Szegedi Tudományegyetem, Pedagógiai Tanszék  
6722 Szeged, Petőfi sgt. 30–34.  
Tel./FAX: (62) 544–354  
Technikai szerkesztő: Molnár Edit Katalin  
Szerkesztőségi titkár: B. Németh Mária

Journal of the Educational Committee of the Hungarian Academy of Sciences  
Editor: Benő Csapó, University of Szeged, H–6722 Szeged, Petőfi sgt. 30–34.  
Tel./FAX: 36–62–544354 E-mail: csapo@edpsy.u-szeged.hu

**TARTALOM**

**TANULMÁNYOK**

Erik De Corte: Tanulás- és oktatáskutatás: újabb eredmények és kihívások	413
Stella Vosniadou: Tanulás, megismerés és a fogalmi váltás problematikája	435
Erno Lehtinen: Az oktatástechnológia hatásairól: elméleti és gyakorlati tapasztalatok	449
Géczi János: A tanulók biológiai tudásáról	461
B. Németh Mária, Józsa Krisztián és Nagy Lászlóné: Differenciált követelmények, mint a tudás viszonyítási alapjai	485
Csapó Benő: A kombinatív képesség fejlődésének elemzése országos reprezentatív felmérés alapján	511

**SZEMLE**

Ballér Endre: Tájékoztató az MTA Pedagógiai Bizottságának munkájáról	531
--	-----

**INFORMÁCIÓ**

Beszámoló az I. Neveléstudományi Konferenciáról	539
---	-----



## AZ ISKOLAI TANULÁS: A LEGFRISSEBB EREDMÉNYEK ÉS A LEGFONTOSABB TENNIVALÓK

**Erik De Corte**

*Pedagógiai Pszichológiai és Oktatástechnikai Központ (CIP&T)  
Leuveni Egyetem, Belgium*

A XXI. század elején a pedagógia feladata az lenne, hogy felkészítse a diákokat a napjaink komplex és állandóan változó társadalmában szükségessé vált egész életen át tartó tanulásra. A jelek ugyanakkor az mutatják, hogy az iskolák pillanatnyilag nem túl sikeresek ebben a tekintetben. Az *European Round Table of Industrialists* (ERT [Európai Ipari Kerekasztal], 1995) „Education for Europeans: Towards the learning society” [Az európai oktatása: A tanuló társadalom felé] című jelentésében megkongatta a vészharangot, mondván, hogy a társadalomnak rá kell ébrednie az oktatási szakadék létrejöttére, vagyis arra, hogy a társadalmi változások nehézkes követésének következtében „egyre nagyobb a szakadék aközött, amilyen oktatásra az embereknek korunk komplex társadalmában szükségük lenne, illetve amilyenben ténylegesen részesülnek” (6. o.). Ezt a helyzetet tovább rontja a társadalmi fejlődés drámai felgyorsulása, amelyre többek között az ismeretanyag exponenciális robbanása, a több társadalomtudomány, így a közgazdaságtudomány és a politika terén bekövetkezett globalizációs jelenségek, illetve az új kommunikációs és információs technológiák széles körű bevezetése miatt került sor. Az oktatás jelenlegi gyengeségeit jelzik például az olyan konkrét mutatók, mint a szakirodalomban publikált felmérések a diákoknak a tanterv különböző tantárgyi területeire vonatkozó gyenge teljesítményéről; a tanulási problémákkal küszködő gyerekek magas aránya több országban; az a tény, hogy egyre több diák, főleg középiskolás, veszti el motivációját az iskolai tanulás iránt; a felsőoktatásból kimaradók magas számaránya, főleg azokban az országokban, ahol a felvételt nem előzi meg semmilyen szelekciós eljárás.

A diákok különböző tantárgyi területeken tapasztalt gyenge teljesítményét jól illusztrálja a bőséges szakirodalomból kiválasztott következő, a matematika oktatásból vett két példa. Egy francia vizsgálat során (*Institut de Recherche sur l'Enseignement de Mathématiques de Grenoble*, 1980) első és második osztályosok egy csoportja a következő abszurd feladványt kapta: „Egy hajón 26 birka és 10 kecske van. Hány éves a kapitány?” Az eredmény az volt, hogy a gyerekek nagy része minden további nélkül kész volt válaszolni („36 éves”), anélkül, hogy láthatóan érzékelt volna a feladat értelmetlenségét. Hasonló eredmények születtek Németországban és Svájcban is (ld. még *Reusser*, 1988).

Egy másik gyakran idézett példa, amelyet a Third Assessment of Educational Progress in the U.S.A. ([Az USA-beli iskolai fejlődés harmadik vizsgálata] *Carpenter, Lindquist, Matthews és Silver*, 1983) során 13 évesekből választott nagy mintán figyeltek meg:

„Egy katonai buszba 36 katona fér. Ha 1128 katonát kell a gyakorlótérre busszal elszállítani, akkor hány darab buszra van szükség?” A diákok 70%-a hibátlanul elvégezte az osztást, de ennek ellenére mindössze 23% adta meg a helyes választ (32 busz). 19% azt válaszolta, hogy „31 buszra van szükség” és 29% adta azt a választ, hogy „31 busz és marad 12”. Nyilvánvaló, hogy a diákok nagy része, köztük azok is, akik helyesen elvégezték a számítást, elmulasztották az elején értelmezni a problémát, és miután mechanikusan elvégezték a számításokat, nem tették fel a kérdést maguknak, hogy az eredmény megfelelő-e az adott feladat kontextusában.

Ezek és számos, más tantárgy köréből származó kutatási eredmény is a diákoknak a következő, nagyrészt a mai tanítási gyakorlatból eredeztethető hiányosságaira hívják fel a figyelmet: a diákok fogalomismerete hiányos, felszínes, gépies és sok tantárgyból még tévképzetek is terhelik (pl. szorzással mindig nagyobb összeget kapunk); nem sajátítanak el használható heurisztikus, illetve metakognitív stratégiákat; gyakran alakítanak ki helytelen nézeteket a kognitív tevékenységekről (például a problémamegoldásról) és bizonyos tantárgyi területekről.

Tanulmányunkban bemutatjuk, hogy a tanulás és az oktatás kutatásából született nagy mennyiségű tudományos munka hatására a tanulás fogalma gazdagodott: a tanulás a tudásnak és képességeknek az oktatás segítségével történő konstrukciója. A kutatómunka eredményeképpen rendelkezésünkre áll egy szilárd, empirikusan alátámasztott elméleti keret, amely útmutatóként szolgálhat általánosságban véve a megfelelő oktatási célkiűzések eléréséhez szükséges új, hatékony tanulási környezetek kialakításakor és különösen a tanulási és problémamegoldó készségek elsajátítását tekintve. Ennek ismertetéséhez az iskolai tanulás négy egymáshoz szorosan kapcsolódó összetevőjét fogjuk felhasználni vonatkoztatási rendszerként: a *jártasság*, az *elsajátítás*, a *beavatkozás* és az *értékelés* elméletét.

A *jártasság* (*expertise*, adott terület alapos ismerete és az ott szükséges képességek birtoklása) elmélete az adott területre vonatkozó kompetenciát vizsgálja, és azt a kérdést teszi fel: „Mit kell megtanulni?”

Az *elsajátítás* elmélete a kompetencia megszerzéséhez vezető tanulás folyamatainak feltérképezésére törekszik. Azt a kérdést hivatott megválaszolni, hogy a kijelölt pedagógiai célok eléréséhez milyen tanulási/fejlesztési folyamatokra van szükség.

A *beavatkozás* elmélete hatékony, az elsajátítás folyamatát kiváltani képes tanulási környezetek tervezésével (*design*) foglalkozik. Az itt feltett kérdés: melyek azok a pedagógiai módszerek és oktatási feltételek, amelyek életre hívják és életben tartják a szükséges tanulási és fejlődési folyamatokat?

Az *értékelés* elmélete olyan értékelési eszközök kidolgozásával foglalkozik, amelyek nyomon követik és befolyásolni tudják a tanulási folyamatokat. Azt a kérdést segíti megválaszolni, hogy mely értékelési eszközök járulhatnak hozzá a képzésben felmerülő döntések meghozatala és a további tanulás szempontjából releváns diagnosztikai információk megszerzéséhez.

Tanulmányunkban csak az első három komponenst tárgyaljuk részletesebben.

**A jártasság elmélete: a tanulásban, gondolkodásban és problémamegoldásban való jártasság megszerzésére irányuló beállítódás (disposition for skilled learning, thinking and problem solving) kialakulása mint az egyes tantárgyi területek tanulásának végső célja**

A „mit kell megtanulni?” kérdésre a jártasság különböző műveltségi területeken végzett vizsgálata során (ld. *Bruer*, 1993; *de Corte*, *Verschaffel* és *Op't Eynde*, 2000; *Perkins* és *Salomon*, 1989; *Pintrich*, *Marx* és *Boyle*, 1993) az a válasz adódott, hogy a diáknak a tanulásban, gondolkodásban és problémamegoldásban való jártasságra irányuló beállítódást kell elsajátítania. E képességek megszerzése a felkészültség (*aptitude*) öt kategóriájának tökéletes elsajátítását teszi szükségessé:

- 1) Jól strukturált, rugalmasan előhívható, tárgykör-specifikus alaptudás, amely magába foglalja mindazon tényeket, szimbólumokat, algoritmusokat, fogalmakat és szabályokat, amelyek a tantárgyat tartalmilag alkotják.
- 2) Heurisztikus módszerek, azaz problémamegoldó stratégiák, amelyek ugyan nem garantálják, hogy megtaláljuk a helyes módszert, de nagyban növelik ennek esélyét, mivel általuk szisztematikus módon közelítünk a feladathoz.
- 3) Meta-tudás, amely egyrészt a saját kognitív működésünkről kialakított tudást (metakognitív tudás), másrészt saját motivációnknak és érzelmi hozzáállásunknak az ismeretét jelenti, amely felhasználható arra, hogy akarati hatékonyságunkat növeljük (metavolíciós tudás).
- 4) Az önszabályozás képessége, amely egyrészt kognitív folyamataink (metakognitív képességek vagy kognitív önszabályozás), másrészt akarati folyamataink (metavolíciós képességek vagy akarati önszabályozás) önszabályozását foglalja magában.
- 5) Az énről az adott tárgykör tanulásának és problémamegoldásainak viszonylatában kialakított meggyőződések (*beliefs*), illetve azok a meggyőződések, amelyeket a tanulási tevékenység háttérét adó szociális kontextusról, a tartalmi területről mint olyanról és az azon a területen belüli tanulásról és problémamegoldásról alakítunk ki magunkban.

Ugyanakkor azonban a kutatásokból ismeretes (ld. *Cognition and Technology Group at Vanderbilt*, 1997), hogy a diákok gyakran birtokában vannak egy bizonyos ismeretnek vagy képességnek, de nem képesek ahhoz hozzáférni, illetve azt alkalmazni, amikor szükség lenne rá egy probléma megoldásához. A megcélzott beállítódás kialakulása segíthet az elmerevült tudás (*inert knowledge*) e jól ismert jelenségének feloldásában. Így a különböző tudások (tantárgy-specifikus, metakognitív, metavolíciós), képességek és meggyőződések integrált elsajátítása fogékonyságot alakíthat ki az alkalmazásukra megfelelő alkalom felismerésére, illetve késztetést tényleges alkalmazásukra (*Perkins*, 1995).

Jelen tanulmányunkban nincs mód a fenti komponensek mindegyikének tárgyalására, ezért csak két aspektust emelünk ki, a metakognitív képességeket avagy kognitív önszabályozást és a meggyőződéseket.

*Metakognitív készségek avagy a kognitív önszabályozás*

A kognitív önszabályozás a saját magunk kognitív tevékenységeinek és folyamatainak figyelemmel követésére és irányítására való képességet jelöli. Úgy is mondhatnánk, hogy a sikeres tanulók illetve problémamegoldók egyszerre két funkciót tudnak működtetni: egyrészt a szóban forgó feladat teljesítéséhez szükséges tevékenységek elvégzését, másrészt ezzel egyidejűleg ezeknek a feladathoz kapcsolódó tevékenységeknek a megszervezését és felmérését olyan metakognitív készségek felhasználásával, mint a megoldási folyamat megszervezése, az éppen zajló megoldási folyamat nyomon követése, a megoldás kiértékelése és ellenőrzése, illetve a megoldási folyamatra vonatkozó reflexió.

*Schoenfeld* (1985; ld. még *Schoenfeld*, 1992) már az 1980-as években kimutatta a az önszabályozás fontosságát a matematikai problémamegoldásban. Videoszalagra rögzítette, ahogy középiskolások és főiskolások párokban ismeretlen geometriai problémák megoldásán dolgoztak 20 perces foglalkozások keretében és az ő megoldási folyamataikat összehasonlította a matematikában jártas alanyokéval. Álljon itt a következő feladatleírás a felmérésben feladott problémák jellegének érzékeltetésére:

„Tanulmányozd az összes olyan háromszög sorozatát, amelynek kerülete állandó,  $K$ . Ezek közül melyiknek a legnagyobb a területe? A lehető legalaposabban indokold meg a választ!” (*Schoenfeld*, 1985. 301. o.).

A megoldási folyamat menetét eltérő tevékenységekkel jellemezhető epizódokra bontották: a feladat elolvasása, elemzés, exploráció, tervezés, a terv megvalósítása és igazolás. A megoldási folyamatok vizuális megjelenítése érdekében időintervallum-grafikonokon ábrázolták azokat.

Az eredmények egyértelműen azt mutatták, hogy a kognitív tevékenységek szabályozása a szakértői szintű problémamegoldás lényeges összetevője. A matematikában jártas alanyok szignifikáns időmennyiséget tölthettek a probléma elemzésével, azzal, hogy pontosan megértették, mi a feladat, illetve a megoldási folyamat megtervezésével. Továbbá folyamatosan reflektáltak a problémamegoldói folyamatuk aktuális állapotára, amit a megoldás során tett hangos kommentárok világosan jeleztek (pl. „Hmm, nem is tudom, hogy fogjak hozzá” – majd kétperces problémaelemzés következett).

Ez a szakértői hozzáállás szöges ellentéte annak a tipikus problémamegoldói viselkedésnek, amely a több, mint száz diákpár megoldásmenetéből bontakozott ki. A megoldási kísérletek 60%-ában ugyanis a szakértői szintű problémamegoldásra olyannyira jellemző kognitív önszabályozó tevékenységek teljes mértékben hiányoztak. Ezekben az esetekben az általános stratégia a feladat elolvasásából és egy bizonyos megoldási menet kiválasztásából állt, amely mellett a diákok mindvégig kitartottak, nem keresve más alternatívát akkor sem, ha bizonyossá vált, hogy az eredetivel semmire sem mennek.

Mára már számtalan bizonyíték áll rendelkezésünkre arra nézve, hogy a kognitív önszabályozás a szakértői tanulás (skilled learning) és problémamegoldás alapvető része (ld. pl. *Hacker*, *Dunlosky* és *Graesser*, 1998). Ugyanakkor több lényeges kérdés még mindig megválaszolatlanul maradt. Ilyen például a területspecifikus ismeretek és a kognitív önszabályozás viszonya (*Alexander*, 1995) vagy az általános kognitív képességek és a metakognitív készségek viszonya. Az utóbbival kapcsolatban néhány kutatási eredmény



azt mutatja, hogy a metakognitív készségek megszerzése viszonylag független az általános intelligenciától.

### *Meggyőződések*

Újabb számos kutatás látszik azt bizonyítani, hogy a diákok meggyőződéseinek egy része meghatározó erejű a tanulásukban, a gondolkodásukban és a teljesítményükben (Hofer és Pintrich, 2002). Ezen a téren is a matematika a leginkább kutatott terület (ld. de Corte, Op't Eynde és Verschaffel, 2002; McLeod, 1992). Schoenfeld (1985) ezen a téren szintén úttörő munkát végzett: „Az ember matematikai világképe, az a mód, ahogy az ember a matematikához és matematikai feladatokhoz közelít, meggyőződésrendszerekből áll. Az ember matematikáról alkotott meggyőződése határozza meg, hogyan közelít egy problémához, milyen technikákat alkalmaz vagy éppen kerül el, mennyi ideig és mekkora erőbedobással fog a feladaton dolgozni, és így tovább” (45. o.). Más szóval a meggyőződéseknek meghatározó szerepük van abban, hogy az illető hogyan viszonyul a matematikatanuláshoz és a matematikai feladatokhoz, illetve mennyi energiát fektet a megoldásukba. Fontos megjegyeznünk, hogy ezek a meggyőződések nem feltétlenül tudatosulnak, sokkal inkább implicite jelentkeznek.

A kutatók általában három meggyőződéstípust különböztetnek meg: az énré a matematikatanulás és a problémamegoldás viszonylatában vonatkozó meggyőződéseket, a szociális kontextusra (pl. matematika óra) vonatkozóakat, illetve a matematikáról, a matematika tanulásáról és a problémamegoldásról kialakított meggyőződéseket (ld. de Corte, Op't Eynde és Verschaffel, 2002). Ez utóbbiakra szűkítve a kérdést, felvetődött, hogy – feltehetően a napjainkban elterjedt tanítási módszereknek köszönhetően – a diákok olyan képzeteket alakítanak ki a matematikára vonatkozóan, amelyek naivak vagy hibásak, vagy éppen mindkettő, és amelyek többnyire negatív, gátló hatással vannak a tanulási tevékenységeikre és a matematikai problémákhoz való hozzáállásukra.

Ennek az állításnak adja empirikus bizonyítékát Schoenfeld (1988) különös címet kapott tanulmánya: „Amikor a jó színvonalú tanítás rossz eredményekhez vezet: A ‘helyesen tanított’ matematika-kurzusok kudarca”. Schoenfeld egy évig intenzív vizsgálatot folytatott egy 20 fő részvételével folyó álló tizedikes geometriakurzuson, és ezzel párhuzamosan 11 másik osztályban (210 diák) gyűjtött adatokat megfigyelés, a tanárokkal és diákokkal végzett interjúk és a diákoknak a matematika természetére vonatkozó felfogását vizsgáló kérdőív segítségével. A diákok ezekben az osztályokban jó eredményeket értek el tipikus tudásszintmérő teszteken, és a matematika oktatása úgy folyt, hogy az általánosságban véve jónak volt nevezhető. Ugyanakkor Schoenfeld azt találta, hogy a diákok például olyan bénító erejű meggyőződésekkel alakítottak ki magukban a matematikáról és magukról mint matematikát tanulókról, mint például „minden matematikai problémát meg lehet oldani néhány perc alatt”, vagy „a diákok mások matematikai megoldásainak passzív felhasználói”. Nyilvánvaló, hogy az ilyen és hasonló elképzelések nem segítik elő az új kihívásokat jelentő feladatok megoldásához szükséges hozzáállás, körültekintés és kitartás kialakulását. További furcsa meggyőződések is megfigyelhetők voltak még: a matematikai problémáknak csak egyetlenegy lehetséges megoldásuk van; az el-

méleti matematikának kevés köze van, ha van egyáltalán, a valós világhoz (ld. *Schoenfeld*, 1992).

Egy egészen friss, öt különböző országban (USA, Nagy-Britannia, Finnország, Svédország és Románia) végzett felmérés (*Picker és Berry*, 2000; ld. még *Berry és Picker*, 2000) során az alsó középfokú iskolázás korosztályába tartozó 12–13 éves diákokat kértek meg: „rajzolj le egy matematikust munka közben”, és magyarázzák meg rajzukat a tipikus matematikusról szóló leírásával. A legtöbb gyerek fehérbőrű, szemüveges, kopasz vagy vad frizurájú embert rajzolt, akinek a zsebei teli voltak tollakkal, és aki a táblánál vagy komputeren dolgozott. A felmérés alapján a kutatók egyik legfontosabb következtetése: „Az egyik legmeglepőbb, leginkább zavarba ejtő ábrázoláson, amelyet minden vizsgált ország mintájában megrajzolt több diák, gyámoltalan, tehetetlen kisgyerekek állnak a tekintélyt követelő, fenyegető külsejű matematikusok előtt. A diákok feltehetően a matematika órákon szerzett élményeikből merítettek, amikor is megfélemlítették őket” (*Picker és Berry*, 2000. 88. o.).

Magától értetődik, hogy a matematikus illetően felfogása nem a matematikáról, a matematika tanulásáról és a problémamegoldásról szóló pozitív meggyőződések irányába hat. Fontos itt megjegyeznünk, hogy a diákok, de még a tanárok sincsenek tudatában ezeknek a kedvezőtlen képeknek és meggyőződéseknek.

A már ismert nagy jelentőségű eredmények (*Hofer és Pintrich*, 2002; ld. még *Schommer*, 1994) dacára is azt kell mondanunk azonban, hogy az episztemológiai meggyőződések kutatása még gyermekcipőben jár. A meggyőződések kialakulásáról például még mindig nincs elég ismeretünk és még rengeteg kutatásra van e témakörben szükség. Tisztáznunk kell továbbá azt is, hogy e meggyőződések milyen folyamatokon keresztül befolyásolják a tanulást, a gondolkodást és a problémamegoldást.

### **Az elsajátítás elmélete: a konstruktív tanulás mint a tanulásban és problémamegoldásban való jártasság megszerzésére irányuló beállítódás kialakulásának eszköze**

Az utóbbi évtizedben a tanulásra és az oktatásra irányuló kutatások nagyban hozzájárultak azoknak a tanulási folyamatoknak a megértéséhez, amelyek elősegítik, hogy a diákok használható és transzferálható tudásra, illetve kompetens gondolkodás és problémamegoldás iránti diszpozícióra tegyenek szert. Az ilyen tanulás úgy írható le, mint a tudásépítés és jelentéskonstrukció konstruktív, kumulatív, önszabályozó, célorientált, szituatív, kollaboratív és egyéneként változó folyamata. Jelen tanulmányunkban e jellegzetességek közül csak néhányat érintünk röviden, nevezetesen a konstruktív, az önszabályozó, a szituatív és a kollaboratív jelleget (részletesebben ld. *De Corte*, 1996).

#### *A tanulás konstruktív folyamata*

Jelentős mennyiségű empirikus adat áll már rendelkezésünkre, amely azt mutatja, hogy a tanuló ember nem passzív információbefogadó, hanem aktívan konstruálja meg ismereteit és képességeit a környezettel való interakción és saját mentális struktúráinak átrendezésén keresztül (*Cobb*, 1996; *Steffe és Gale*, 1995). Ez azt jelenti, hogy az új is-

meretanyagnak és készségeknek az elsajátítása tudatos és erőfeszítést kívánó folyamat, amely kognitív információfeldolgozást igényel a tanulótól (*Shuell*, 1992).

Jól illusztrálja a tudás konstruktív jellegét az a vizsgálat, amelyet *Nunes*, *Schliemann* és *Carraher* végzett utcai árusokkal Recifében, Braziliában 1993-ban. Megfigyelték például, ahogy egy 12 éves utcai árus elad 10 kókuszdiót darabonként 35 cruzeiróért. A fiú gyorsan és pontosan kikalkulálta a végeredményt, mégpedig a következőképp: „3 dió az 105 ; plusz 3 az 210;...Még 4-et hozzá kell adni. Az 315... Annyi, mint 350 cruzeiro.”

Ezt a nehézkes, de ugyanakkor pontos számítási módot nem tanították az iskolában, a kisfiú fejlesztette ki speciálisan az utcai árusításhoz. Érdekes módon, amikor a fiúnak hagyományos feladatot kellett megoldani feladatgyűjteményből az iskolában, akkor korántsem volt olyan ügyes, mint árusítás közben. Sőt mi több, az osztályban nem is alkalmazta azokat az eljárásmodokat, amelyeket olyan gyorsan és ügyesen alkalmazott az utcán, hanem inkább azokat a formális algoritmusokat próbálta használni, amelyeket az iskolában kissé hiányosan tanult meg.

Azonban, ahogy *Philips* (1995) leírja „A jó, a rossz és a csúf: A konstruktivizmus sokféle arca” című munkájában, a szakirodalom a konstruktivizmusnak sok válfaját ismeri, amelyek nagyban különböznek egymástól és számos elméleti és episztemológiai szempontot felölelnek. Pillanatnyilag nem állíthatjuk, hogy jól kidolgozott, kísérletekre épülő konstruktív tanuláselmélettel rendelkezünk. Ahogyan *Fischbein* (1990) a matematika vonatkozásában megjegyezte, egyértelműen szükség van egy, a jelenleginél „pontosabb konstruktivizmus-definícióra, amely a matematikaoktatás pszichológiai modelljét adná” (129. o.). Annál is inkább igaz ez, mert a jelenleg hozzáférhető konstruktivista tanuláselméletek nem szolgálnak a hatékony tanulási-tanítási környezetek kialakításához szükséges egyértelmű, használható alapelvekkel (*Greer*, 1996). Más szóval, a szakma jelenlegi helyzete olyan folyamatos elméleti és empirikus kutatásokat tesz szükségessé, amelyek egyrészt az értékes tudásanyag, a (meta)kognitív stratégiák és a jártasságszintű teljesítmény affektív komponenseinek elsajátítását segítő konstruktív tanulási folyamatoknak, másrészt az ezeket a tanulási folyamatokat kiváltó és elősegítő oktatás szerepének és természetének az alaposabb megértését és finomabb elemzését célozzák meg.

#### *A tanulás önszabályozó folyamata*

Amennyiben a diákoknak az élethosszig tartó tanulásra kell berendezkedniük és vállalniuk kell a felelősséget saját fejlődésükért, lényeges, hogy képesek legyenek irányítani és nyomon követni ismeretgyarapítási és képességelsajátítási folyamataikat, vagyis önszabályozó tanulókká kell válniuk (ld. *Schunk* és *Zimmerman* (1994b) kiváló áttekintését). Ez a hatékony tanulás metakognitív jellegére utal. Tehát, míg a tudás- és képességelsajátítás önszabályozó folyamatai a hatékony tanulás első számú jellemzői, addig pontosan ezek a jellemzők alkotják a hosszú távra szóló tanulási folyamat tárgyát is, és mint ilyet, tanulásukat már korai életkorban el kell kezdeni.

Noha a tanulási önszabályozás kutatása mindössze tizenöt éve kezdődött, már jelentős, amelyek érdekes és releváns eredményeket hozó lépések történtek mind az elméleti, mind a gyakorlati munka terén (jó áttekintést ad *Schunk* és *Zimmerman*, 1994b; ld. még *Pintrich*, 1995; *Schunk* és *Zimmerman*, 1998). Először az önszabályozó tanuló jellemzőit

határozták meg: jól kihasználja a tanulásra szánt időt, konkrétabb és közelebbi célokat tűz ki, gyakrabban és pontosabban ellenőrzi, hol tart, magasabbra teszi a mércét, jobbak az eredményei és az akadályok dacára is jobban kitart (*Zimmerman és Risember, 1977*). Az is megállapították továbbá, hogy több tantárgyból (köztük matematikából) az önszabályozás fejlettsége erős korrelációt mutat az iskolai teljesítménnyel (*Zimmerman és Risember, 1977*) és hogy az önszabályozó folyamatok megfelelő irányítással fejleszthetők (*Schunk és Zimmerman, 1994a*).

Azonban továbbra is nagy szükség van olyan kutatásokra, amelyek a matematikatanulás hatékony szabályozásához szükséges főbb folyamatok megértését és a tanulók szabályozási képessége fejlődésének megértését segítik, illetve annak tisztázását, hogy hogyan és milyen oktatási feltételek között válnak a diákok önszabályozó tanulókká. Más szóval, hogyan tanulják meg saját ismeretgyarapító és képességfejlesztő folyamataikat irányítani és nyomon követni, illetve hogyan segíthetjük a külső szabályozásról az önszabályozásra való átmenetet.

#### *A tanulás szituatív folyamata*

Manapság az oktatás gyakorlatát leginkább uraló, nagyrészt kimondatlan nézet szerint a tanulás egy meglehetősen individuális és tisztán kognitív, a diák fejében játszódó folyamat. A szituatív szemlélet ezzel szemben azt állítja, hogy a tanulás és a gondolkodás egy kontextualizált társas folyamat: a tanulás alapvetően a fizikai, társas és kulturális kontextussal és ezek termékeivel való interakció: a tanulás lényegében a kulturális tevékenységekben és gyakorlatban való részvétel során jön létre (ahogyan a fent említett brazil utcai árus kalkulációjának mechanizmusa is illusztrálta). A szituatív elmélet következőképpen arra is rávilágít, hogy a tudáselsajátításnak egy autentikus, a valós életből vett társas és fizikai kontextusban kell megtörténnie, amely reprezentálja azokat a helyzeteket, amelyekben a tanulóknak a későbbiekben használniuk kell majd ismereteiket és képességeiket (*Brown, Collins és Duguid, 1989; Greeno és a Middle School Mathematics Through Applications Project Group, 1998; Lave és Wenger, 1991*).

A szituatív kogníció irányzata azonban, mint ahogyan azt *Gruber, Law, Mandl és Renkl* (1995) is megállapította, még mindig „lazán kapcsolódó gondolatok iskolája” (177. o.) amelyet az a kritika ért, hogy pontatlan és túlzó állításaiból az oktatásra nézve nem megfelelő következtetéseket származtat (*Anderson, Reder és Simon, 1996*). Ezért tehát további elméleti vizsgálódásra és empirikus kutatásokra lenne szükség egy olyan új szintézis megvalósításához, amely egyesítené mindkét világot, a kognitív pszichológia és a helyzethez kötöttség elmélete legjobb tulajdonságait (ld. *Greeno és a The Middle School Mathematics Through Applications Project Group, 1998*).

#### *A tanulás kollaboratív folyamata*

A tanulás szituatív jellegéből adódik, hogy egyben kollaboratív jellegű is. Ezért hangsúlyozza a helyzethez kötöttség elmélete az eredményes tanulás társas és interaktív természetét. Ez azt jelenti, hogy a tanulás és a kogníció nem elsősorban egyéni, hanem alapvetően közös és megosztott tevékenység: a tanulás mint erőfeszítés megoszlik a diák,

az ugyanabban a tanulási környezetben lévő diáktársak, a hozzáférhető természetes vagy mesterséges erőforrások és (technológiai) eszközök között (Salomon, 1993). Ez a szemlélet egyértelműen azt tartja, hogy a tanulást sokkalta eredményesebbé tehetjük, amennyiben bőséges lehetőséget biztosítunk a diákoknak az együttműködésre olyan tevékenységeken keresztül, mint például az eszmecsere, a megoldási stratégiák összevetése, az állítások megvitatása. Különösen fontos, hogy ezek az interakciók reflexiókat eredményezzenek illetve mozgósítsanak, ezáltal elősegítve a tanulás metakognitív önszabályozásának kialakulását.

A szakirodalom minden kétséget kizáróan alátámasztja a kollaboratív tanulás jótékony hatását a tanulói teljesítményre (Mevarech és Light, 1992; Salomon, 1993) és azt, hogy hasznos lenne a tradicionálisan túlhangsúlyozott egyéni tanulástól a gyakoribb szociális interakció felé történő elmozdulás az osztályteremben. Nem szabad azonban a másik végletbe esnünk. Az együttműködés és az interakció szerepének a hangsúlyozása nem jelenti annak a tagadását, hogy a diák egyénileg is szert tehet és szert is tesz új tudásra (De Corte, Greer és Verschaffel, 1996). Ahogyan Salomon és Perkins (1998) is megjegyzi, az eredményes tanulást a megosztott és az egyéni kogníció kölcsönhatása jellemzi. Mindazonáltal számos megválaszolatlan kérdés marad a kiscsoportos kollaboratív tanulókkal kapcsolatban. Webb és Palincsar (1996) szerint az eddigi kutatások legfontosabb hozadéka annak a felismerése, hogy a csoportos tanulás és problémamegoldás megtervezése, gyakorlati alkalmazása és értékelése milyen komplex feladat. Ennek az összetettségnek köszönhető, hogy nehéz a meglévő tudományos adatokból egyértelmű következtetéseket levonni. Többet kell még például arról megtudnunk, hogy a kiscsoportos foglalkozások hogyan befolyásolják a diákok tanulását és gondolkodását, továbbá a csoporton belüli egyéni különbségek szerepéről és a csoportfolyamatok mechanizmusairól is további ismereteket kell szereznünk.

Összefoglalásképpen úgy tűnik, a rendelkezésünkre álló kutatási eredmények nagyban alátámasztják azt a nézetet, miszerint a hatásos és értelmes tanulás konstruktív, önszabályozó, szituatív és kollaboratív ismeretgyarapítási és képességfejlesztési folyamat. Azonban még számos kérdést meg kell vizsgálnunk, illetve oldanunk ahhoz, hogy egy alaposabb magyarázó elméletet tudjunk kidolgozni azoknak a tanulási folyamatoknak, amelyek elősegítik a tanulásban, gondolkodásban és problémamegoldásban való jártasságra irányuló diszpozíció létrejöttét.

#### *A diákok tanulásról kialakított meggyőződéseinek vizsgálata*

Az ismeret- és képességfejlesztés új felfogásának alkalmazásával kapcsolatban érdekes azt a kérdést is feltenni, hogy a diákok tanulásról alkotott meggyőződései vajon mennyire esnek egybe a konstruktivista elméletével. Ezzel foglalkozott Berry és Sahlberg (1996) abban a tanulmányában, amelynek kiindulási pontja De Corte modellje a jó tanulásról mint konstruktív, kumulatív, önszabályozó, célirányos, szituatív és kollaboratív tudás- és jelentéscsapató folyamatról (De Corte, 1996). Ezt a modellt használták iránymutatónak egy olyan mérőeszköz kidolgozásához, amelyet öt különböző angolai, illetve finn iskolában tanuló 193 (15 éves) diák tanulásról kialakult meggyőződéseinek a felmérésére készítettek. A mérőeszköz három részből állt: nyitott feladat („Mi a tanu-

lás?"); egy metaforára alapozott feladat (négy képből az ideális tanulási szituációt ábrázolónak a kiválasztása); 15 állítás minősítése Likert-skálán (például „többet tanulok, ha más diákokkal kell együtt dolgoznom”). A felmérés a következő eredményt hozta: „A legtöbb diák tanulásról való meggyőződése legjobban a transzmissziós modellel írható le és nagyon nehéz *De Corte* modelljével összeegyeztetni... Ezzel azt akarjuk jelezni, hogy a diákok tanulásról és iskolába járásról való meggyőződése az iskola statikus és zárt gyakorlatát tükrözi” (33. o.). *Berry* és *Sahlberg* még megjegyzi, hogy ez a diákokra vonatkozó eredmény egybeesik más kutatók tanárokról és felnőtt diákokról szóló kutatási eredményeivel.

E tudáselsajátításról szóló rész összefoglalásaképpen elmondhatjuk, hogy az oktatásból szerzett tudásra irányuló kutatások egyik legfontosabb feladata pillanatnyilag – és a közeljövőben is – a tanulási folyamatok mélyreható vizsgálata az iskolai tanterv minden tantárgykörének vonatkozásában.

### **A beavatkozás elmélete: a hatékony tanulási környezet mint a tanulásban és problémamegoldásban való jártasságra irányuló diszpozíció elsajátítását segítő eszköz**

A tanulás mint konstruktív, önszabályozó, szituatív és megosztott tevékenység további vizsgálatának kéz a kézben kell haladnia az oktatás révén történő tanulás kutatásának egy másik izgalmas, új kihívásokat felmutató vonulatával. Ez nevezetesen a hatékony tanulási környezetek tervezéséhez nélkülözhetetlen koherens és kutatásokkal megalapozott fogalmi keret kidolgozása és érvényességének igazolása. A hatékony tanulási környezet a tanulásban, gondolkodásban és problémamegoldásban való jártasságra irányuló diszpozíció kialakulását elősegítő oktatási környezet, amely képes az ehhez szükséges elsajátítási folyamatok életre hívására és fenntartására. Az egyik felmerült ígéretes megközelítési mód, amely e cél megvalósítására a design kísérletek módszere (*Brown, 1992; Collins, 1992*). Míg az ilyen típusú intervenció nagyon hasznos és releváns a matematikaórák tanítási gyakorlatának optimalizálására szempontjából, elsődleges célja mégis az, hogy hozzájáruljon az oktatásból való tanulás egy részletesebb magyarázó elméletének kidolgozásához (*De Corte, 2000*).

Am most a következő lényeges kérdést kell megválaszolnunk: Hogyan és milyen feltételek között kell a design kísérleteket elvégezni ahhoz, hogy azok a kettős hatás elve alapján egyszerre járulhassanak hozzá egy releváns elmélet kidolgozásához és az oktatási gyakorlat jelentős mértékű fejlesztéséhez? Ezzel kapcsolatban *De Corte* másutt arra hívta fel a figyelmet, hogy hatékony tanulási környezetek tervezésekor figyelembe kell venni a fentiekben tárgyalt, az eredményes tanulás jellemzőinek kutatásából szerzett tudásunkat. Ahhoz, hogy az oktatásra jól alkalmazható pszichológiai elméletet alkossunk, design kísérletek végzésének olyan stratégiáját kell kidolgoznunk, amely a következő alapvető jellemzőket kombinálja illetve integrálja (*De Corte, 2000; ld. még National Research Council, 1999*):

- a tanítási-tanulási környezet holisztikus (azaz nem részleges és nem redukcionista) felfogása, vagyis minden releváns tanulói és tanári változót és ugyanakkor a környezet minden lényeges vonatkozását is figyelembe kell venni;

Az iskolai tanulás: a legfrissebb eredmények és a legfontosabb tennivalók

- jól működő kétirányú kommunikáció a gyakorlati szakemberekkel, amely a kísérleti céloknak, megközelítési módoknak és eredményeknek a tanárok számára is elérhető, fogyasztható és használható formában való közlésére épül;
- alapvető változás előidézése a tanároknak az oktatás céljára, a jó minőségű tanításra és az eredményes tanulásra vonatkozó elképzeléseiben.

Mindezt figyelembe véve a elméletalkotás és a gyakorlati innovációk párhuzamos céljait előmozdító design kísérletek olyan tantermi körülmények között végzett komplex oktatási intervenciók kidolgozásából és értékeléséből állnak, amelyek a hatékony tanulási folyamatokról és a nagy hatékonyságú tanulási környezetekről kialakított jelenlegi elképzeléseinket tükrözik, illetve testesítik meg. A tantermi környezet és kultúra ilyen alapvető megváltoztatására irányuló erőfeszítéseket a kutatóknak az oktatásban dolgozó szakemberekkel együttműködésben kell véghez vinniük. Erre az együttműködésre több szempontból is szükség van. Ez egyrészt előfeltétele egymás kölcsönös megértésének, illetve a tanárok nevelésről, tanulásról és tanításról alkotott nézeteinek árnyalása és újraformálása szempontjából is lényeges. Azt azonban mindenképpen szem előtt kell tartanunk, hogy a megcélzott tanulási környezetek elterjesztése szempontjából fontos a design kísérletek valós tantermi körülmények közötti kivitelezhetősége. Így a kutatók és a gyakorlati szakemberek közötti együttműködés a szükséges kutatás–gyakorlat reciprocitás szempontjából is létfontosságú. Míg a gyakorlati szakemberek az elmélet gyakorlatba való átültetésében, illetve az iskolában folyó oktatás fokozottabb mértékű kísérleti alapokra történő helyezésében segíthetnek, ez a partneri kapcsolat abba az irányba is hathat, hogy a kutatások sokkal inkább gyakorlat-orientáltak legyenek (*De Corte, 2000*).

A következőkben egy, a leuveni egyetemen működő Központunkban végzett, a matematikai szöveges feladatok megoldásához kapcsolódó design kísérletet ismertetünk a javasolt megközelítési mód illusztrálására.

#### *Nagy hatékonyságú tanulóközösség kialakítása matematikai szöveges feladatok megoldására*

Belgium flamand részében az 1998–99-es tanévvel kezdődően új normák léptek életbe az általános iskolai oktatásban (*Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 1997*). A matematikára vonatkozóan – és összhangban más reformdokumentumokkal, például az USA-beli Curriculum and evaluation standards for school mathematics ([Az iskolai matematika tantervi és értékelési sztenderdjei], *National Council of Teachers of Mathematics, 1989*) – ezek az új normák a korábbiaknál nagyobb hangsúlyt fektetnek a matematikai érvelésre és a problémamegoldó képességre, illetve ezek alkalmazhatóságára valóságos élethelyzetekben, továbbá a matematikához való kedvezőbb hozzáállás és meggyőződések kialakítására. Az új normák gyakorlati alkalmazásához a flamand kormány oktatási osztályának megbízásából egy olyan hatékony tanulási környezet megtervezését és értékelését célzó kutatási projekttel járultunk hozzá, amely alkalmas arra, hogy az alsófokú oktatás felsőbb évfolyamain tanuló gyerekekben kiváltsa a matematikai problémamegoldás megcélzott kompetenciájának megszerzését lehetővé tevő tanulási folyamatokat, illetve elősegítse a matematikával kapcsolatos kedvező meggyőződésének kialakulását.

Összhangban a fent leírt stratégiával, az osztályterem tanulási környezetét alapjaiban változtattuk meg, és a tervezés, a gyakorlatba ültetés és az értékelés a négy résztvevő kísérleti osztály tanáraival és igazgatójával szoros együttműködésben történt. A tanulási környezet 20 tanórából állt, amelyeket az osztály saját tanára tartott (részleteket a felméréssel kapcsolatban ld. *Verschaffel, De Corte, Lasure, Van Vaerenbergh, Bogaerts és Ratinckx, 1999; Verschaffel, De Corte, Van Vaerenbergh, Lasure, Bogaerts és Ratinckx, 1998*).

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.

Először is, tartalmi szempontból a tanulási környezetben a hangsúly azon volt, hogy a diákok alkalmazott matematikai feladatok megoldására egy átfogó, ötlépcsős metakognitív stratégiát sajátítsanak el, illetve rögzüljön bennük nyolc heurisztikus stratégia, amelyek különösen hasznosak az első két stratégiai lépésben (1. táblázat). Ennek a problémamegoldó stratégiának az elsajátítása a következőket vonja magával: (1) a jártasságra jellemző problémamegoldási folyamat fázisainak tudatosítása (tudatosító tréning); (2) a megoldófolyamat különböző fázisaiban saját cselekvéseink nyomom követésére és értékelésére való képesség megszerzése (önszabályozás-tréning); (3) a nyolc heurisztikus stratégia tökéletes elsajátítása (heurisztikus stratégia-tréning)

*1. táblázat. A tanulókörnyezet háttérét adó jártassági szintű problémamegoldó modell*

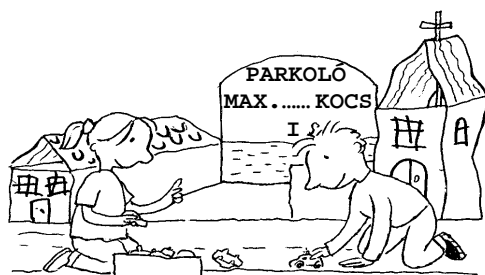
<p>1. LÉPÉS: ALAKÍTSD KI A PROBLÉMA MENTÁLIS KÉPÉT Heurisztika: Rajzolj egy képet Készíts listát, sémát vagy táblázatot Döntsd el, melyek a lényeges illetve lényegtelen információk Használd a hétköznapi tudásod</p> <p>2. LÉPÉS: DÖNTSD EL, HOGY FOGOD MEGOLDANI A PROBLÉMÁT Heurisztika: Készíts folyamatábrát Készíts becsléseket és ellenőrizd őket Keresd a szabályszerű ismétlődéseket Egyszerűsítsd a számokat</p> <p>3. LÉPÉS: VÉGEZD EL A MEGFELELŐ SZÁMÍTÁSOKAT</p> <p>4. LÉPÉS: ÉRTELMEZD AZ EREDMÉNYT ÉS FOGALMAZD MEG A VÁLASZT</p> <p>5. LÉPÉS: ÉRTÉKELD A KAPOTT MEGOLDÁST</p>
---

Másodszor, változatos, gondosan összeállított, hétköznapi (autentikus), komplex és nyitott feladatsorokat használtunk, amelyek nagyban különböztek a hagyományos feladatgyűjtemények feladataitól. Ezeket a feladatokat más és más formátumban bocsátottuk



a diákok elé: szöveg, újsághír, brosúra, képregény, táblázat vagy ezek kombinációja. Az 1. ábra erre mutat be egy példát.

Péter és Anna egy város modelljét építik meg kartonpapírból. A templom és a városháza közötti tér tűnik a legmegfelelőbb helynek egy parkoló kialakításához. A kínálkozó hely egy 50 cm-es oldalú négyzet, az utcai oldal kivételével falak veszik körül. Péter már kivágta a megfelelő méretű papírnégyzetet. Hány autó fog maximálisan elférni a parkolóban?



1. Egészítsd ki a feliratot: pótold, hány autó fér el a parkolóban!
2. Tüntesd fel a kartonpapír négyzeten, hogyan lehet legjobban felosztani a parkolót parkolóhelyekre!
3. Magyarázd meg, hogyan jutottál el ehhez a felosztási módhoz!

*1. ábra*

*Példa a kísérleti órákon alkalmazott feladattípusokra*

Harmadszor, aktivizáló és interaktív oktatási technikák változatos sorát alkalmaztuk. Minden tanóra alapvető oktatási modelljét az osztálytermi tevékenységek következő sorozata alkotta: (1) rövid bemutatás az egész osztálynak; (2) két csoportos feladat megoldása 3–4 fős, vegyes összetételű csoportokban, amit mindig egész osztályra kiterjedő megbeszélés követ; (3) egyéni feladat ismét egész osztályos megbeszéléssel. A tanár feladata egész órán keresztül az volt, hogy ösztönözze a diákokat a jártassági szintű problémamegoldás modelljét jellemző kognitív és metakognitív tevékenységek végzésére és azok reflexiójára, illetve hogy fogódzókát kínáljon mindehhez. Ezek a fogódzók aztán folyamatosan háttérbe szorultak ahogyan a diákok egyre kompetensebbek és tudatosabbak lettek a problémamegoldó tevékenységben, és így egyre inkább felelősséget vállaltak saját tanulási és problémamegoldási folyamataikért.

Negyedszer, innovatív osztálytermi kultúrát teremtettünk azzal, hogy a tanulásra és a problémamegoldásra vonatkozóan új szocio-matematikai normákat fektettünk le, ami a pozitív matematikára vonatkozó meggyőződések és hozzáállás kialakítását célozta meg a gyerekek és a tanárok körében egyaránt. A következők jellemzik ezt az osztálytermi kul-

túrát: (1) a diákok ösztönzése arra, hogy beszéljenek a matematikai problémamegoldással kapcsolatos megoldási stratégiájukról, (tév)képzeteikről, meggyőződéseikről és érzéseikről illetve reflektáljanak ezekre; (2) annak megbeszélése, hogy mi számít jó feladatnak, jó válasznak és jó megoldási eljárásnak (pl. gyakran többféleképpen is meg lehet oldani egy feladatot; „néhány feladat esetében egy hozzávetőleges becslés jobb, mint egy pontos számadat”); (3) a tanárok és diákok szerepének újragondolása a matematikaórán (például „az osztály egésze fogja eldönteni, hogy melyik az optimális a keletkezett megoldások közül, miután megvizsgálta, hogy mi szól az egyes alternatívák mellett és ellen”).

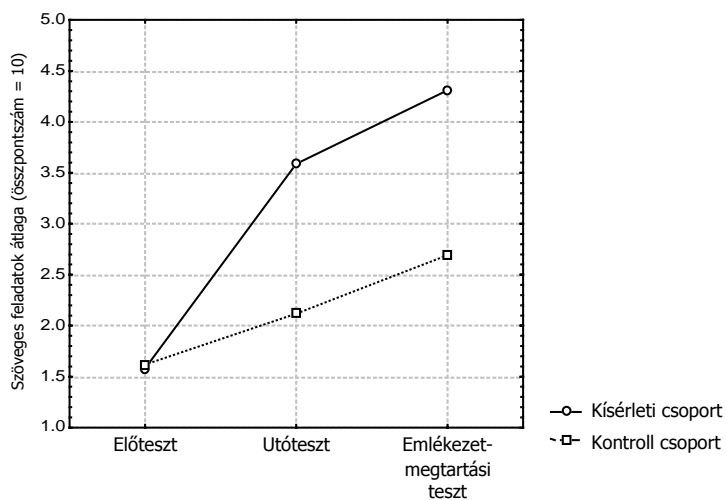
Összhangban a fentiekben kifejtett állásponttal, a tanulási környezetet a résztvevő kísérleti osztályok tanáraival és igazgatóival együttműködve alakítottuk ki. A beavatkozás előtt, alatt és után szervezett találkozókon a kutatócsoport tagjai, a négy tanár és az igazgatók is részt vettek. Az alkalmazott tanártovábbképzési modellnek megfelelően nagy hangsúly esett egy olyan társas kontextus kialakítására, amelyben folyamatos megbeszélés és reflexió zajlik a tanulási környezet alapelveiről, a kifejlesztett tananyagról és az órai tanári munkáról; ilyen szempontból modellünk nagyban emlékeztet a vanderbilti *Cognition and Technology Group* megközelítési módjára a (1997). Az elméletépítés szempontját szem előtt tartva az elő-, utó- és késleltetett (*retention*) utótesztel végzett design kísérletben a kísérleti és a kontrollcsoport körében is felmértük a tanulási környezet hatását a diákokra. A kísérleti osztályban végzett intervencióval egyidőben a kontrollosztály továbbra is a normális matematika tanmenetet végezte, amely sok szóveges feladat-gyakorlást jelent, de a hagyományos megközelítés szerint (ld. *De Corte és Verschaffel*, 1989). Az adatgyűjtés és az elemző technikák számtalan válfaját alkalmaztuk. Az eredmények az alábbiak szerint összegezhetők.

Ahogy a 2. ábra is mutatja, az általunk összeállított szóveges feladat elő- és hasonló utó- és késleltetett utótesztjeinek pontszámai alapján elmondható, hogy a kontrollcsoporttal összehasonlítva az intervenciónak szignifikáns és tartósan pozitív kihatása volt a kísérleti csoport diákjainak alkalmazott matematikai feladatmegoldási készségére.

A tanulási környezet szignifikáns, bár nem túl erős pozitív hatással volt egyrészt arra, hogy a gyerekek mennyi örömet lelnek és milyen kitartóak matematikai feladatok megoldásában, másrészt a matematikával kapcsolatos meggyőződéseikre és hozzáállásukra, amit egy általunk összeállított Likert-skálákat tartalmazó kérdőívvel mértünk. A standard tudásszintmérő teszt eredményei azt mutatták, hogy a matematikaórákon a kognitív és metakognitív stratégiákra, a meggyőzésekre és viszonyulásra szánt plusz idő a kísérleti csoportban nem volt negatív hatással a matematikatanterv más, hagyományosabb részeivel kapcsolatos teljesítményekre. Éppen ellenkezőleg: szignifikáns pozitív transzferhatás volt kimutatható. A kísérleti osztályok lényegesen jobb teljesítményt értek el a normál tudásszintmérő teszten, mint a kontrollosztályok.

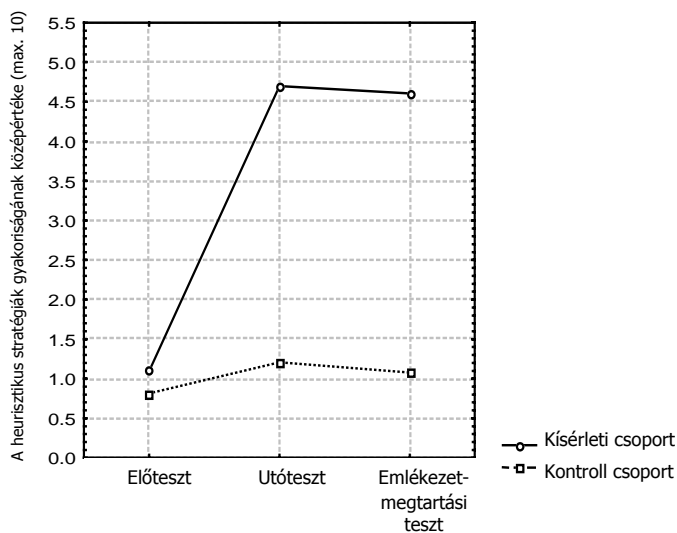
A diákok feladatlpra írt feljegyzéseinek elemzése azt mutatta, hogy – ahogyan az a 3. ábrán is látható – a kísérleti csoport jobb eredményeit a tanulókörnyezetben tanult heurisztikus stratégiák sokkal gyakoribb spontán használata kísérte. Ezt az eredményt megerősítette azoknak a videofelvételeknek a kvalitatív elemzése, amelyeken kísérleti csoportonként három-három kétfős csoport problémamegoldó folyamatait rögzítettük a beavatkozás előtt és után.

Az iskolai tanulás: a legfrissebb eredmények és a legfontosabb tennivalók



2. ábra

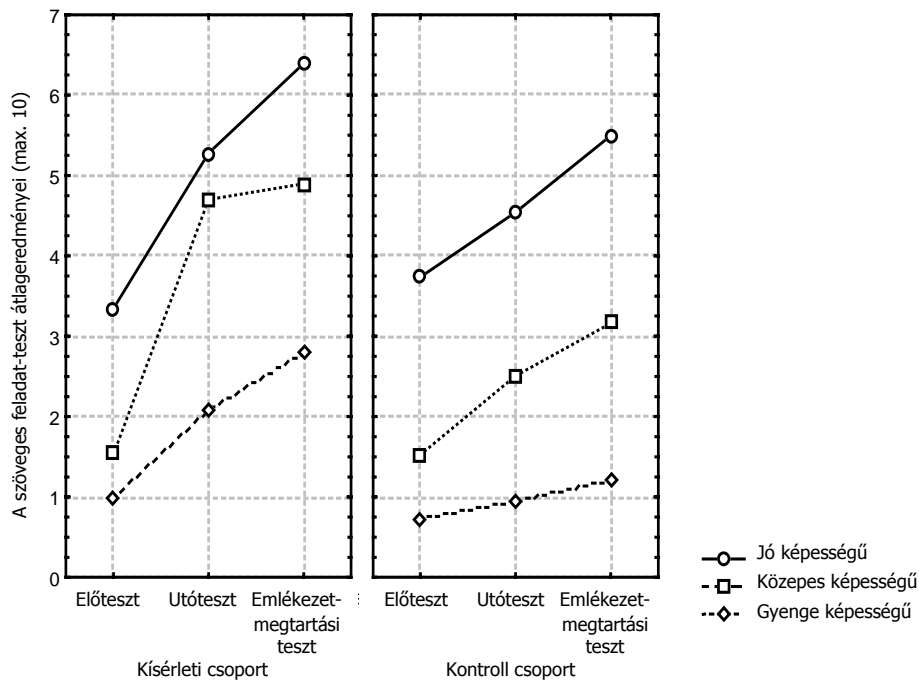
A kísérleti és a kontrollcsoport három tesztpontszámának átlaga a szöveges feladatokon (elő-, utó- és késleltetett utóteszt)



3. ábra

A három teszt (elő-, utó- és késleltetett utóteszt) során alkalmazott heurisztikus stratégiák gyakoriságának középértéke

Végül a 4. ábra azt mutatja, hogy a kísérleti osztályban nem csak a kiemelkedő és közepes képességű, hanem – noha kisebb mértékben – a gyenge képességű diákoknak is hasznára vált a beavatkozás. A kontrollosztály alacsony képességű diákjai, akik a problémamegoldást a hagyományos módon tanulták, éppen hogy nem fejlődtek szignifikánsan.



4. ábra

*A jó, a közepes és a gyenge képességű gyerekek átlagpontszámai a kísérleti és a kontrollcsoportban a három teszten (elő-, utó- és késleltetett utóteszt)*

A fent ismertetett eredmények tehát azt bizonyítják, hogy egy alapjaiban módosított tanulási környezet, amely gondosan kidolgozott, a valós életből vett szöveges feladatokat kombinál erősen interaktív tanítási módszerekkel és új szocio-matematikai normák osztálytermi bevezetésével, lényeges fejlődést eredményezhet a diákok matematikai szöveges feladatok megoldásában mutatott kognitív és metakognitív kompetenciájában.

### Diszkusszió

Az előző részben tárgyalt design kísérlet példája azt az általános hipotézist támasztja alá, miszerint az eredményes tanulásról mint aktív, konstruktív, kollaboratív és mindin-

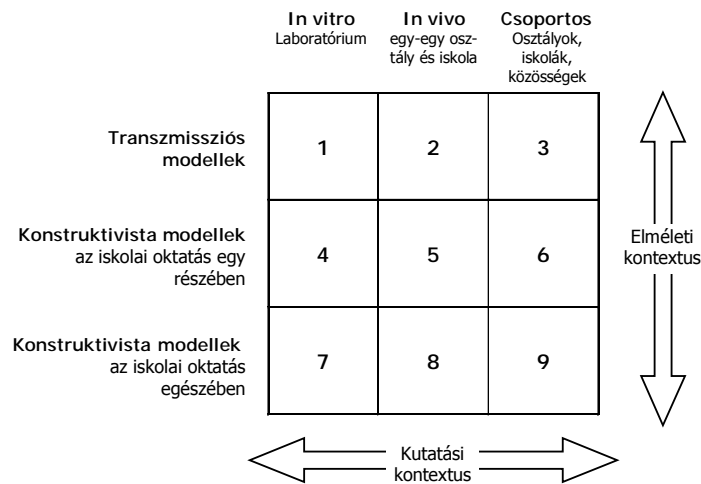
kább önszabályozó folyamatról kialakított jelenlegi képünk alkalmas vezérelv lehet új, de ugyanakkor a gyakorlatban is alkalmazható nagy hatékonyságú tanulási környezetek kialakításakor, amelyek többek között elősegítik, hogy a diákok elsajátítsák a tanulásban, gondolkodásban és problémamegoldásban való jártasságra irányuló diszpozíciót. Hasonló eredményt hozott az a nemrégiben végzett felmérés is, amelynek során ötödik osztályosok stratégiai szöveg megértéséhez fejlesztettünk ki nagy határfokú tanulási környezetet (*De Corte, Verschaffel és Van de Ven, 2001*), illetve az a projekt, amelynek célja első éves mikrogazdaság szakos egyetemisták metakognitív tudásának és önszabályozó készségeinek fejlesztése volt (*Masui és De Corte, 1999*). Noha ezek az eredmények nagyon ígéretesek, nem szabad elfelejtenünk, hogy ugyanakkor csak nagyon kis mértékben járulnak hozzá a fent említett kettős célunkhoz, vagyis az elméletépítés és az osztálytermi gyakorlat egyidejű fejlesztéséhez.

Az osztálytermi gyakorlat innovációja szempontjából nem szabad túlbecsülnünk ezeknek a design kísérleteknek az eredményeit. Ebből a szempontból érdemes úgy tekinteni ezekre a kutatásokra mint a tanuláselméletek és az oktatási gyakorlat összjátékára, ahogyan azt a vanderbilti *Cognition and Technology Group* (1996) javasolta. Konkrétan, egy olyan érdeklődésre számotartó rendszert dolgoztak ki, amelynek segítségével az oktatástechnológiai kísérleteket a tanuláselmélet és az oktatási gyakorlat kontextusában vizsgálhatjuk (5. ábra). Az ő LTC (Looking at Technology [a technológia kontextusban történő vizsgálata]) rendszerüket a következő két dimenzió alkotja:

- a mesterséges laboratóriumi környezettől az egyes osztálytermeken át az osztály- és iskolacsoportokig terjedő kutatási kontextusok;
- a transzmissziós tanulási modelltől a tanítási nap egy részében alkalmazott konstruktivista modellen át az iskola egészében érvényesülő konstruktivista modellig terjedő elméleti kontextusok.

A nagy kihívást nem csak az oktatástechnológiai, hanem a tanulási–tanítási kutatások számára általában az LTC rendszer második, és még inkább a harmadik sorába történő elmozdulás jelenti. A fentiekben bemutatott kísérlet során kidolgozott és gyakorlatban alkalmazott intervenció az LTC rendszer 5. rubrikájába illik bele, ami a tanítási napnak csak egy részében alkalmazott innovatív, konstruktivista irányultságú tanulási környezetre vonatkozik. Ez még mindig nagyon messze van az egész tantervnek a megcélzott nagy hatékonyságú tanulási közösségek alapelvei által implikált szempontok szerinti feldolgozásától. Továbbá tisztában kell lennünk azzal, hogy a design kísérletünkben kifejlesztett-höz hasonló tanulási környezetek gyakorlati alkalmazása nagyon nagy feladatokat ró a tanárra, és megköveteli a szerepének és a tanítási módszereinek drasztikus megváltoztatását. Ahelyett, hogy ő lenne a fő, ha nem a kizárólagos információforrás – ahogy a hagyományos oktatási rendszerben ez még mindig megszokott –, a tanár a tudásépítő közösség privilegizált helyzetű tagjává válik, aki serkentő intellektuális légkört teremt, a tanulási és problémamegoldó feladatok modelljét adja, provokatív kérdéseket tesz fel, gyakoroltatással és útmutatásával segítséget nyújt a tanulóknak és erősíti a diákok saját tanulási tevékenységük feletti uralmának és az eziránt érzett felelősségnek a kifejlődését. A tanulás–tanítás ilyen új látásmódjának a gyakorlatban való elterjesztése hosszú időbe fog telni és jelentős közös erőfeszítéseket kíván a kutatók és a gyakorlati szakemberek részéről. Nem csak egy sor új tanítási technikának az elsajátítását követeli meg, hanem a taná-

rok meggyőződéseinek, hozzáállásának és mentalitásának alapvető és mélyreható megváltoztatását is szükségessé teszi. Egy ilyen léptékű feladat már túllép a tanulás–tanítás kutatásának hatáskörén; a pedagógia és más tudományos területek szakembereinek összefogására szólít fel. Feltétlenül figyelembe kell vennünk például annak az osztályteremnek, iskolának a kontextuális, társas-társadalmi és szervezeti vonatkozásait, amelyben a reformokat véghezvisszük (Stokes, Sato, McLaughlin és Talbert, 1997).



5. ábra

Az LTC mátrix (Looking at Technology in Context; Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1996)

Vessünk most egy pillantást a design szempontú kutatás másik célkitűzésére, az oktatás révén történő tanulás elméletéhez való hozzájárulásra. Ebből a szempontból helyénvaló néhány módszertani kérdést megfontolni. Intervenciós felmérésünk kvázi kísérleti jellegéből, az alkalmazott tanulókörnyezet komplexitásából, illetve a kísérleti csoport alacsony létszámából adódóan nagyon nehéz megállapítani, hogy az intervenció különböző tényezői milyen mértékben járultak hozzá a kognitív és metakognitív stratégiák használatában és közvetítésében bekövetkezett pozitív változásokhoz. Analitikus szempontból szokás ezt a design kísérletek gyenge pontjaként emlegetni. Az előző részben ismertetett design kísérletben alkalmazott szisztematikus megközelítési mód teljesen helyénvaló és létjogosultsága sem kétséges, amennyiben a soktényezős intervenció minőségét és hatékonyságát kívánjuk felmérni, ahogyan az az általunk kialakított hatásos kollaboratív tanulókörnyezetben megjelenik (Brown, Pressley, Van Meter és Schuder, 1996). Joggal feltételezhetjük, hogy a design különféle aspektusai, a tartalom és az alkalmazott környezet együttesen felelősek a tanulás hatékonyabbá válásáért. Ezzel nem azt akarjuk mondani, hogy a szisztematikus megközelítési módot ne tudná az analitikus kutatási módszer jótékonyan kiegészíteni, például komplex tanulási környezetek különféle válto-

zatainak szisztematikus egymás mellé állításával és összevetésével, hogy azonosíthatóvá váljanak azok a tényezők, amelyek legfőképpen hozzájárultak a környezet magas hatékonyságához és sikeréhez. Továbbá, ha a jövőben több kísérleti osztályt vonunk be a kutatásba, akkor lehetővé válik, hogy megbízhatóbb és általánosabb következtetéseket vonjunk le a tanulókörnyezet hatékonyságával kapcsolatban, és ugyanakkor szisztematikusabban tanulmányozhassuk egyrészt az intervenció tanárok által történő alkalmazásának, másrészt a tanulók tanulási eredményeinek összefüggéseit.

---

A tanulmány az I. Országos Neveléstudományi konferencián (Budapest, 2001. október 25.) elhangzott előadás szerkesztett változata.

## Irodalom

- Alexander, P. A. (1995): Superimposing a situation-specific and domain-specific perspective on an account of self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 30. sz. 189–193.
- Anderson, J. R., Reder, L. M. és Simon, H. A. (1996): Situated learning and education. *Educational Researcher*, 4. 25. sz. 5–11.
- Berry, J. és Picker, S. H. (2000): Your pupils' images of mathematicians and mathematics. *IOWME (International Organisation of Women and Mathematics Education) Newsletter*, 1. 14. sz. 13–19.
- Berry, J. és Sahlberg, P. (1996): Investigating pupils' ideas of learning. *Learning and Instruction*, 6. sz. 19–36.
- Brown, A. L. (1992): Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 2. sz. 141–178.
- Brown, J. S., Collins, A. és Duguid, P. (1989): Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 1. 18. sz. 32–42.
- Brown, R., Pressley, M., Van Meter, P. és Schuder, T. (1996): A quasi-experimental validation of transactional strategies instruction with low-achieving second-grade readers. *Journal of Educational Psychology*, 88. sz. 18–37.
- Bruer, J. T. (1993): *Schools for thought: A science of learning in the classroom*. MIT Press, Cambridge.
- Carpenter, T. P., Lindquist, M. M., Matthews, W. és Silver, E. A. (1983): Results of the third NAEP mathematics assessment: Secondary school. *Mathematics Teacher*, 76. sz. 652–659.
- Cobb, P. (1996): Constructivism and learning. In: De Corte, E. és Weinert, F. E. (szerk.): *International encyclopedia of developmental and instructional psychology*. UK: Elsevier Science Ltd, Oxford. 338–341.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1996): Looking at technology in context: A framework for understanding technology and education research. In: Berliner, D. C. és Calfee, R. C. (szerk.): *Handbook of educational psychology*. Macmillan, New York. 807–840.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1997): *The Jasper project: Lessons in curriculum, instruction, assessment and professional development*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah.
- Collins, A. (1992): Toward a design science of education. In: Scanlon, E. és O'Shea, T. (szerk.): *New directions in educational technology (NATO-ASI Series F: Computers and Systems Sciences, 96. 15–22.)* Springer-Verlag, Berlin.
- De Corte, E. (1996): Instructional psychology: Overview. In: De Corte, E. és Weinert, F. E. (szerk.): *International encyclopedia of developmental and instructional psychology*. Elsevier Science Ltd, Oxford. 33–43.

- De Corte, E. (2000): Marrying theory building and the improvement of school practice: A permanent challenge for instructional psychology. *Learning and Instruction*, 10. sz. 249–256.
- De Corte, E., Greer, B., és Verschaffel, L. (1996): Mathematics teaching and learning. In: Berliner, D. C. és Calfee, R. C. (szerk.): *Handbook of educational psychology*. Macmillan, New York. 491–549.
- De Corte, E., Op 't Eynde, P. és Verschaffel, L. (2002): Knowing what to believe: The relevance of mathematics beliefs for mathematics education. In: Hofer, B. K. és Pintrich, P. R. (szerk.): *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah. 297–320.
- De Corte, E. és Verschaffel, L. (1989): Teaching word problems in the primary school: What research has to say to the teacher. In: Greer, B. és Mulhern, G. (szerk.): *New developments in teaching mathematics*. Routledge, London. 85–106.
- De Corte, E., Verschaffel, L. és Op 't Eynde, P. (2000): Self-regulation: A characteristic and a goal of mathematics education. In: Boekaerts, M., Pintrich, P. R. és Zeidner, M. (szerk.): *Handbook of self-regulation*. Academic Press, San Diego. 687–726.
- De Corte, E., Verschaffel, L. és Van de Ven, A. (2001): Improving text comprehension strategies in upper primary school children: A design experiment. *British Journal of Educational Psychology*, 4. sz. 71.
- European Round Table of Industrialists (ERT) (1995): *Education for Europeans. Towards a learning society*. ERT, Brussels.
- Fischbein, E. (1990): Introduction. In: Nesher, P. és Kilpatrick, J. (szerk.): *Mathematics and cognition: A research synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. (ICMI Study Series). University Press, Cambridge. 1–13.
- Greeno, J. és a Middle School Mathematics Through Applications Project Group. (1998): The situativity of knowing, learning, and research. *American Psychologist*, 53. sz. 5–26.
- Gruber, H., Law, L. C., Mandl, H. és Renkl, A. (1995): Situated learning and transfer. In: Reimann, P. és Spada, H. (szerk.): *Learning in humans and machines: Towards an interdisciplinary learning science*. Elsevier Science Ltd., Oxford. 168–188.
- Greer, B. (1996): Theories of mathematics education: The role of cognitive analysis. In: Steffe, L. P., Nesher, P., Cobb, P., Goldin, G. A. és Greer, B. (szerk.): *Theories of mathematical learning*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah. 179–196.
- Hacker, D. J., Dunlosky, J., Graesser, A. C. (1998, szerk.): *Metacognition in educational theory and practice*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah.
- Hofer, B. K. és Pintrich, P. R. (2002, szerk.): *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah.
- Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (IREM) de Grenoble (1980): *Bulletin de l'Association des professeurs de mathématique de l'enseignement public*, 323. sz. 235–243.
- Lave, J. és Wenger, E. (1991): *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Masui, C. és De Corte, E. (1999): Enhancing learning and problem solving skills: Orienting and self-judging, two powerful and trainable learning tools. *Learning and Instruction*, 9. sz. 517–542.
- McLeod, D. B. (1992): Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In: Grouws, D. A. (szerk.): *Handbook of research on mathematics learning and teaching*. Macmillan, New York. 575–596.
- Mevarech, Z. R. és Light, P. H. (1992, szerk.): *Cooperative learning with computers*. Tematikus szám, *Learning and Instruction*, 2. 155–285.
- Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (1997): *Gewoon basisonderwijs: Ontwikkelings-doelen en eindtermen. Besluit van mei '97 en decreet van juli '97 [Educational standards for the elementary school]*. Belgium: Departement Onderwijs, Centrum voor Informatie en Documentatie, Brussel.



Az iskolai tanulás: a legfrissebb eredmények és a legfontosabb tennivalók

- National Council of Teachers of Mathematics (1989): *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics, Reston.
- National Research Council. Committee on Learning Research and Educational Practice. (1999): *How people learn: Bridging research and practice*. National Academy Press, Washington.
- Nunes, T., Schliemann, A. D. és Carraher, D. W. (1993): *Street mathematics and school mathematics*. Kluwer, Dordrecht.
- Perkins, D.N. (1995): *Outsmarting IQ: The emerging science of learnable intelligence*. The Free Press, New York.
- Perkins, D. N. és Salomon, G. (1989): Are cognitive skills context-bound? *Educational Researcher*, 2. 18. sz. 16–25.
- Phillips, D. C. (1995): The good, the bad, and the ugly: The many faces of constructivism. *Educational Researcher*, 7. 24. sz. 5–12.
- Picker, S. H., és Berry, J. S. (2000): Investigating pupils' images of mathematicians. *Educational Studies in Mathematics*, 43. sz. 65–94.
- Pintrich, P. R. (1995, szerk.): Current issues in research on self-regulated learning: A discussion with commentaries (Special issue). *Educational Psychologist*, 30. sz. 171–228.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W. és Boyle, R. A. (1993): Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom conceptual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63. sz. 167–199.
- Reusser, K. (1988): Problem solving beyond the logic of things: Contextual effects on understanding and solving word problems. *Instructional Science*, 17. sz. 309–338.
- Salomon, G. (1993, szerk.): *Distributed cognitions. Psychological and educational considerations*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Salomon, G. és Perkins, D. N. (1998): Individual and social aspects of learning. In: Pearson, P. D. és Iran-Nejad, A. (szerk.): *Review of research in education*. American Educational Research Association, Washington. 23. sz. 1–24.
- Schoenfeld, A. H. (1985): *Mathematical problem solving*. Academic Press, Orlando.
- Schoenfeld, A. H. (1988): When good teaching leads to bad results: The disasters of „well-taught” mathematics courses. *Educational Psychologist*, 23. sz. 145–166.
- Schoenfeld, A. H. (1992): Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In: Grouws, D. A. (szerk.), *Handbook of research on mathematics learning and teaching*. Macmillan, New York. 334–370.
- Schommer, M. (1994): Synthesizing epistemological belief research: Tentative understanding and provocative confusion. *Educational Psychology Review*, 6. sz. 293–319.
- Schunk, D. H. és Zimmerman, B. J. (1994a): Self-regulation in education: Retrospect and prospect. In: Schunk, D. H. és Zimmerman, B. J. (szerk.): *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale. 305–314.
- Schunk, D. H., és Zimmerman, B. J. (1994b, szerk.): *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale.
- Schunk, D. H. és Zimmerman, B. J. (1998, szerk.): *Self-regulated learning: From teaching to self-regulated practice*. The Guilford Press, New York.
- Shuell, T. J. (1992): Designing instructional computing systems for meaningful learning. In: Jones, M. és Winne, P. H. (szerk.): *Adaptive learning environments: Foundations and frontiers*. (NATO ASI Series F: Computer and Systems Sciences. Springer-Verlag, Berlin. 85. sz. 19–54.
- Steffe, L. P. és Gale, J. (1995, szerk.): *Constructivism and education*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale.

Erik De Corte

- Stokes, L. M., Sato, N. E., McLaughlin, M. W. és Talbert, J. E. (1997): *Theory-based reform and problems of change: Contexts that matter for teachers' learning and community*. Center for Research on the Context of Secondary Teaching, School of Education, Stanford University, Stanford.
- Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Van Vaerenbergh, G., Bogaerts, H. és Ratinckx, E. (1999): Learning to solve mathematical application problems: A design experiment with fifth graders. *Mathematical Thinking and Learning*, 1. sz. 195–229.
- Verschaffel, L., De Corte, E., Van Vaerenbergh, G., Lasure, S., Bogaerts, H. és Ratinck, E. (1998): *Leren oplossen van wiskundige contextproblemen in de bovenbouw van de basisschool [Learning to solve mathematical context problems in the upper primary school]*. (Studia Paedagogica, 22). Universitaire Pers Leuven, Leuven.
- Webb, N. M. és Palincsar, A. S. (1996): Group processes in the classroom. In: Berliner, D. C. és Calfee, R. C. (szerk.): *Handbook of educational psychology*. Macmillan, New York. 841–873.
- Zimmerman, B. J., és Risemberg, R. (1997): Self-regulatory dimensions of academic learning and motivation. In: Phye, G. D. (szerk.): *Handbook of academic learning: Construction of knowledge*. Academic Press, San Diego. 105–125.

## ABSTRACT

ERIK DE CORTE: RESEARCH ON LEARNING FROM INSTRUCTION:  
RECENT ADVANCES AND MAJOR CHALLENGES

Research on learning and instruction has produced a vast body of studies, resulting in an enriched conception of learning as involving the construction of knowledge and problem-solving skills mediated by instruction. As a result of this work there is now a solid, empirically underpinned theoretical framework that can guide the analysis of the effectiveness and the quality of teaching practices, but also the design of new and more powerful learning environments for the acquisition of worthwhile educational objectives. In this article important recent advances and major challenges in this field of research will be discussed and illustrated with examples of empirical research. It will be shown that the investigations have already yielded substantial building blocks for the elaboration of a practically relevant theory of learning from instruction. But it will also be argued that nevertheless important issues need to be unravelled by continued inquiry. This will be documented using as a frame of reference four interconnected components of a theory of learning from instruction: a theory of *expertise*, a theory of *acquisition*, a theory of *intervention*, and a theory of *assessment*. In this article only the first three components will be elaborated. A theory of *expertise* aims at analyzing competence in a domain, and, thus, addresses the question: what has to be learned? A theory of *acquisition* attempts to understand the processes of learning conducive to attaining competence. A theory of *intervention* focusses on designing powerful learning environments for eliciting those acquisition processes. A theory of *assessment* aims at developing assessment instruments for monitoring and guiding learning processes.

Magyar Pedagógia, **101**. Number 4. 413–434. (2001)

Levelezési cím / Address for correspondence: Erik De Corte, Center for Instructional Psychology and Technology (CIP&T), Department of Educational Sciences, University of Leuven, Vesaliusstraat 2, B–3000 Leuven, Belgium.  
URL: <http://www.kuleuven.ac.be/~p1486000/>

## TANULÁS, MEGISMERÉS ÉS A FOGALMI VÁLTÁS PROBLEMATIKÁJA

**Stella Vosniadou**

*Filozófia és Tudománytörténeti Tanszék, Nemzeti és Kapodistriai Egyetem, Athén*

Jelen tanulmányban kísérletet teszünk arra, hogy a természettudományok tanulását a kognitív/fejlődéseméleti kutatásokból fokozatosan kifejlődött megközelítés, a fogalmi váltás elmélete alapján értelmezzük. Fel kívánjuk hívni a figyelmet ezen elmélet és a természettudományos nevelők nagy része által képviselt naiv empirizmus, illetve a *Piaget*-i értelmezés közötti eltérésekre. Érveket hozunk fel annak bizonyítására, hogy a fogalmi váltás elmélete a természettudományos fogalmak elsajátítása terén megfigyelt jelenségeknek a többi megközelítési módnál kielégítőbb magyarázatát adja. Tanulmányunk végén pedig azt vizsgáljuk meg, hogy ennek az elméletnek milyen implikációi vannak a természettudományos nevelésre vonatkozóan.

### **Miben áll a fogalmi váltás elmélete?**

A természettudományos nevelők körében sokan a természettudományok tanulási folyamatának empirista magyarázatát fogadják el. Ezen értelmezés szerint tanulás iránti prediszpozíció csak kis mértékben vagy egyáltalán nem létezik. A tudásszerzés a tapasztalaton alapszik, és folyamatosan halad előre a már meglévő fogalmi struktúrák gazdagodásán keresztül. A természettudományok tanulása tapasztalatszerzési folyamat, ami először konkrét fogalmak kialakulásához vezet, amelyek a későbbiekben absztraktabbá és tágabban alkalmazhatóvá válnak. E szerint az elmélet szerint a természettudományos nevelés feladata az, hogy minél több tapasztalatot nyújtson, illetve lehetőséget arra, hogy a diákok megértsék a természettudományok művelésének folyamatát.

*Piaget* (1970) a természettudományos fogalmak kialakulását ettől eltérő módon értelmezte. Ő is nagy hangsúlyt fektetett a tapasztalatra, de ugyanakkor azt állította, hogy az elvontabb fogalmi struktúrák kialakításához szükség van a tanuló konstruktív tevékenységére is. Az intellektust strukturális szempontból ragadta meg egy matematikai modell segítségével. A modell szerint az intellektuális fejlődés folyamata különböző szakaszokon keresztül történik, amelyek mindegyikét más és más pszichikai struktúra jellemzi. Csecsemőkorban az intellektuális struktúrák a szenzomotoros séma formájában jelennek meg. Kisgyermekkorban ezek a struktúrák már a reprezentáció szintjére emelkednek, majd a továbbiakban konkrét műveleti struktúrákká fejlődnek. Az intellektuális fejlődés

utolsó szakaszát, a formális műveleti gondolkodást a logikus érvelésre, a hipotézisek mérlegelésére és szisztematikus elbírálására stb. való képesség jellemzi.

A *Piaget* által leírt kognitív fejlődési folyamatot „globális újrastrukturálódásnak” nevezik (*Carey*, 1985), és nem explicit tanulásnak, hanem egy természetes, spontán intellektuális fejlődési folyamat eredményének tartják. E megközelítési mód implikációja a tanításra nézve az, hogy ösztönözni kell a tanulók konstruktív képességeit, és olyan tapasztalatokat kell számukra biztosítani, amelyek a különböző szakaszokban más-más értelmezést nyerhetnek, de amelyek természettudományos tanulási folyamattá és megértésé alakulnak át, mire a diákok elérik a serdülőkort.

Az itt kifejtett fogalmi váltás elmélete lényegesen különbözik mind az empirista, mind a *Piaget*-i megközelítési módoktól. A tudáselsajátítást konkrét tananyagok esetében vizsgálja, és a természettudományos fogalmak tanulását úgy írja le, mint a már meglévő tudásstruktúrák jelentős újrendezését, és nem mint azok pusztá gazdagítását.<sup>1</sup>

Az a feltevés, hogy a természettudományok tanulása „fogalmi váltással” jár, olyan természettudományos nevelők munkásságához nyúlik vissza, mint *Novak* (1977), *Driver* és *Easley* (1978), illetve *Viennot* (1979). Ők elsők között ismerték fel, hogy a diákok a természettudományos tanulás feladatához alternatív fogalmi keretekkel (*alternative frameworks*), prekoncepciókkal illetve tévképzetekkel (*misconceptions*) érkeznek, melyek makacsul tartják magukat és a tanítás során csak nehezen iktathatók ki. *Posner*, *Strike*, *Hewson* és *Gertzog* (1982) analógiát állított fel a *Piaget*-féle asszimiláció és akkomodáció fogalom, illetve a tudományfilozófusok, például *Kuhn* (1970) által felvetett fogalmak, a normál tudomány és a tudományos forradalom között, majd ebből az analógiából pedagógiai elméletet fejlesztettek ki azzal a céllal, hogy a diákok természettudományos tanulási folyamatában az akkomodációnak nagyobb teret adhassanak. *Posner* és *Mtsai* (1982) elmélete hosszú évekre a természettudományos oktatás kutatásának és gyakorlatának meghatározó paradigmájává vált, de egyidejűleg számos kritikai észrevételt is kiváltott, amelyekre ez ideig még nem érkezett megnyugtató válasz (például *Caravita*, 1994).

Véleményem szerint a *Posner* és *Mtsai* (1982) által felvetett kérdésekre nem kaphatunk kielégítő választ, amíg nem lesz alaposabb tudásunk arról, *hogyan* tanulják a diákok a természettudományos tárgyakat. Az itt tárgyalt fogalmi váltás elmélete kognitív/fejlődéslélektani kutatásokra épül és kísérletet tesz arra, hogy leírja a természettudományok tanulási folyamatát, valamint a megtanulást előidéző mechanizmusokat. Az elmélet oktatási vonatkozásait a későbbiekben ismertetjük. Főbb állításaink a következők: *Az emberi elme az evolúció során speciális mechanizmusokat fejlesztett ki a fizikai és társadalmi környezet információinak befogadására*, ami nagyon gyors és hatékony, már rögtön a születés után beinduló tanulási folyamatot eredményez. Vannak dolgok, amelyeket nagyon könnyen megtanulunk, és nem feltétlenül azért, mert kisebb komplexitásúak, hanem azért, mert az evolúció már felkészítette az emberi lényeket ezek befogadására. Ez különösen érvényes a nyelvi és a fizikai tudás esetében. A naiv fizika olyan, a fizi-

<sup>1</sup> Az ilyen fajta tudásátrendezést a szakirodalomban szokásos „terüleetspecifikus újrendezésnek” is nevezni szemben a *Piaget*-i „globális újrendezéssel” (*Carey*, 1985).

kai világra irányuló tudás, amely már kora csecsemőkorban elkezd kialakulni, és lehetővé teszi, hogy a gyerekek a fizikai környezetben tájékozódni tudjanak.

*Az életünk korai szakaszában elsajátított tudás, amely nem képezi sem tudatos reflexió, sem hipotézis-vizsgálat tárgyát, gyakran akadályként gördül a természettudományok elsajátításának útjába.* Ez azért történik így, mert a fizikai jelenségek tudományos magyarázata gyakran ellentmondásban van a naiv fizika alapelveivel, mely utóbbiakat hétköznapi tapasztalataink is lépten-nyomon megerősítenek. Hiszen ha meggondoljuk, a jelenleg érvényes tudományos magyarázatok a tudományos fejlődés hosszú történelmi folyamatának produktumai – e folyamatot a tudományos elméletek forradalmi változásai jellemzik, amelyek a fizikai világunkról alkotott képünket is újrarendezték.

*A tudományos (és nem csak a tudományos) fogalmak tanulásában számos esetben fogalmi váltásra van szükség,* hiszen a naiv fizika kezdetleges magyarázatai a fizikai jelenségekre nem pusztán összefüggéstelen, szórványos megfigyelések, hanem koherens rendszert alkotnak. Korábbi munkámban (Vosniadou, 1994b) azt állítottam a naiv fizikáról, hogy keretelmélet (*framework theory*) módjára szerveződik, és így megnehezíti a fizikai világra vonatkozó további tapasztalatok szerzését, illetve tévképzetek kialakulásához vezethet. Az elmélet szó itt egy összefüggő értelmező struktúrát jelöl, nem pedig explicit, matematikai nyelven megfogalmazott, társadalmilag elfogadott teóriát. Számos úgynevezett tévképzet felfogható az egyén által kialakított szintetikus modellként, amely akkor keletkezik, amikor az egyén az új információkat asszimilálni igyekszik a már meglévő keretelméletbe. A keretelmélet megváltoztatása azért ütközik akadályokba, mert koherens értelmezési rendszert alkot, a hétköznapi tapasztalatokra épül és hosszú évek során szerzett bizonyosság rögzíti.

### **Milyen jelenségek megmagyarázására alkalmas a fogalmi váltás elmélete?**

Jelentős mennyiségű információ áll már rendelkezésünkre arra vonatkozóan, hogyan tanulják a diákok a természettudományokat. Az itt felsorolt három következtetéssel kapcsolatban széles körű egyetértés mutatkozik a kutatók között:

1) *A természettudományok tanulása nehéz.* A diákoknak még sok évvel a természettudományos képzés megkezdése után is nehézségeik vannak a természettudományos fogalmak megértésével. Ez azokra a diákokra is igaz, akik jóval átlag feletti teszteredményeket érnek el, illetve átlagon felüli tanári értékelést kapnak.

2) *A természettudományok tanulását tévképzetek kialakulása kíséri.* A tévképzetek jelenléte minden természettudományos tantárgy esetében kimutatható. A szakirodalom több száz tévképzetet tart számon, amelyek több tucat kötetet megtöltenének. Az általam vezetett tudományos műhelyben végzett kísérletek számos olyan elképzelésre derítettek fényt, amelyek általános iskolás gyermekekben alakultak ki a Föld formájáról és az éjszakák-nappalok váltakozásáról (Vosniadou és Brewer, 1992; 1994), és amelyek tévképzeteknek minősülnek. Az 1. ábra egy amerikai vizsgálat alapján ábrázolja az általános iskolás gyermekekben a Föld formájára vonatkozó mentális képzetek sorát. Vannak gyere-

kek, akik azt hiszik, hogy a Föld egy lapos téglalap vagy egy korong, amely alulról meg van támasztva, felülről pedig az ég határolja. Más gyerekek azt gondolják, hogy a Föld egy üreges gömb, és az emberek ennek a gömbnek a mélyén, egy lapos felületen élnek. Megint más gyerekek a kettős Föld dualista elképzelését alakították ki magukban, amely szerint két Föld van: a lapos, amelyen az emberek élnek és a gömb alakú, az, amelyik fenn van az égen. Ezek az elképzelések a Földről egyáltalán nem ritkák. Olyannyira nem, hogy a kutatásban részt vett 60 (többnyire ötödikes) gyerek közül mindössze 23-ban alakult ki a gömbölyű Föld kulturálisan elfogadott képzete. Ezt az eredményt megerősíti több kultúráközi kutatás, amelyekben a Földről kialakult képzeteket indiai, görög és Szamoa-szigeteki gyerekek körében vizsgáltuk (Vosniadou, 1994a).

3) *A természettudományos tudás tehetetlen.* A „tehetetlen tudás” (*inert knowledge*) fogalmát Bereiter (1984), valamint Bransford és Mtsai (1989) használták annak leírására, amikor valaki ugyan tud valamit, de nem képes azt a megfelelő helyzetben használni. A tehetetlen, elmerevült tudás csak korlátozott számú helyzetben válik hozzáférhetővé, noha potenciálisan sokkal több esetben is alkalmazható lenne. A természettudományos tudás gyakran tehetetlen abban az értelemben, hogy a diákok ugyan megtanulják, hogyan kell az iskolai természettudományos problémákat megoldani, de az iskolán kívül nem tudják ezt a tudást fizikai jelenségek magyarázatára alkalmazni (diSessa, 1982).

A kutatók nagy része egyetért a természettudományok tanulásának fenti leírásával. Ennek ellenére a tanulási nehézségeket eltérő módon interpretálják. Vannak kutatók, akik szerint a természettudományok tanulása azért nehéz, mert a diákoknak kevés tapasztalatuk van, és/vagy nem tudják, hogyan értelmezzék a rendelkezésükre álló kevés tapasztalatot. Ők azt állítják, hogy a gyermekek nem tudják, hogyan kell a hipotéziseket ellenőrizni, elfogadják azokat a magyarázatokat, amelyeket a rendelkezésükre álló bizonyítékok alapján el kellene utasítaniuk, magyarázataikat az érzékelésükre alapozzák és nem a dolgok belső logikájára, vagy éppen nem is érzik szükségét annak, hogy megmagyarázzák, a dolgok miért éppen úgy történnek, ahogy.

Más kutatók úgy gondolják, hogy a természettudományos tanulmányaikat megkezdők gondolkodása a fizikai valóság felszínes értelmezésére épül, amely alkalmas lehet bizonyos szituációk megmagyarázására, de nem alkot koherens, összefüggő elméletet. Ezen nézet szerint a tanulás nem más, mint az a folyamat, amelynek során a „fragmentált tudás” átszerveződik komplexebb és szisztematikusabb, fizikai törvények és alapelvek köré szerveződő tudásstruktúrákká (diSessa, 1993).

Úgy vélem, sok igazság van a fenti magyarázatokban. Kétségtelen, hogy a diákok a jellegükönél fogva korlátozott hétköznapi tapasztalataikra alapozzák elképzeléseiket, hogy megbízhatóbb eljárásokat kellene kifejleszteniük hipotéziseik érvényességének ellenőrzésére és elbírálására, és hogy a szakemberek gondolkodásmódja az övékéinél sokkal koherensebb és szisztematikusabb, szorosabban kapcsolódik a fizikai törvényekhez és alapelvekhez. Másrészt viszont a gyermekek gondolkodásmódja nem annyira korlátozott, mint azt a fenti érvelés sugallja. Vosniadou és Brewer (1994) azt találta, hogy a 60 vizsgált általános iskolás gyerek közül 38-nak jól meghatározott elképzelése volt a nappalok és éjszakák váltakozásáról. Ezek a magyarázatok empirikusan pontosak voltak, abban az értelemben, hogy nem mondtak ellent a témakörhöz kapcsolódó empirikus bizonyítékoknak. Amellett, hogy a diákok érzékenységet mutattak az empirikus pontosság iránt, ma-

gyarázataikban a logikai következetesség és az egyszerű fogalmazás elvét is szem előtt tartották.

A tapasztalás és a logikai gondolkodás korlátai önmagukban nem adnak teljes magyarázatot a tévképzetek és a tehetetlen tudás jelenségeire, amelyeket nem csak általános iskolában, hanem közép- és főiskolások esetében is megfigyelhetünk. Ahhoz, hogy magyarázattal tudjunk szolgálni a fenti jelenségre, olyan elméletre van szükségünk, amely a tanulást nem csak mint a meglévő tudás gazdagításának folyamatát, hanem mint fogalmi váltást írja le.

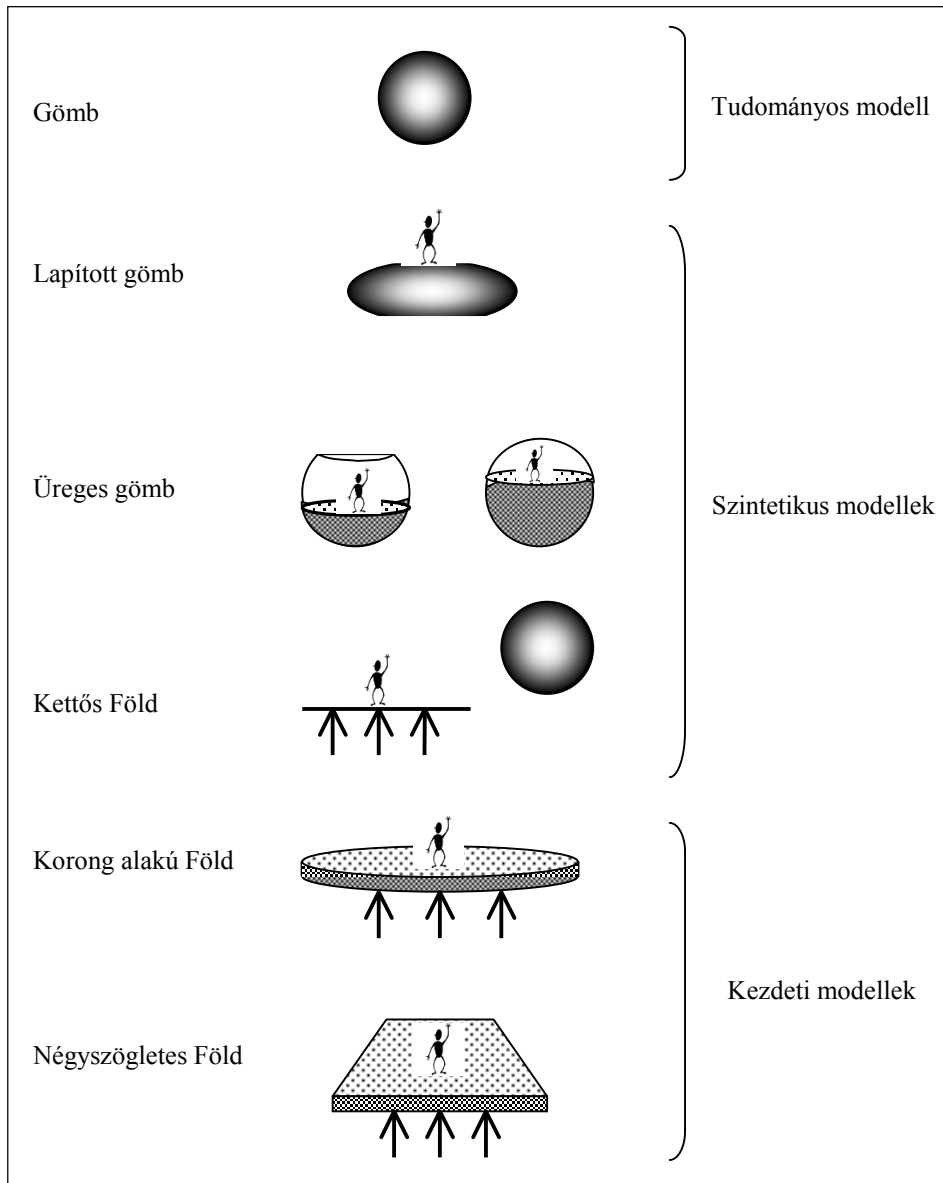
Vegyük csak a fenti példát az általános iskolásoknak a Földről alkotott képzetében jelentkező tévképzetetről. Már a legkisebb gyerekekhez is számtalan információ jut el a Föld gömb alakjával kapcsolatban a gyerekkönyveken, a TV műsorokon, a szülőkkel való beszélgetéseken, a földgömbök látványán stb. keresztül. Az Egyesült Államokban végzett kutatásaink során (*Vosniadou*, 1994b) egészen a hároméves korosztályig kellett visszamennünk ahhoz, hogy olyanokat találjunk, akihez még nem jutott el ez az információ. A négyévesek nagy része már tudott valamilyen szinten a Föld gömb alakjáról. Nehéz lenne tehát azt mondani, hogy a gyerekeknek a Föld formájával kapcsolatban kialakult tévképzetei a tapasztalat vagy esetleg a logikai gondolkodás korlátaiból fakadnának. A saját munkám során úgy adtam meg a tévképzetek és a tehetetlen tudás magyarázatát, hogy azok a diákok törekvéseinek termékei, mely törekvések a diákokat ért ellentétes (egyrészt a hétköznapi tapasztalatokból, másrészt a környező kultúrából, azon belül legfőképp az iskolai természettudományos oktatásból származó) információk kibékítésére irányulnak.

Kezdjük a tévképzetekkel! Ha alaposabban szemügyre vesszük az 1. ábrán bemutatott, a Föld alakjával kapcsolatos tévképzeteket, akkor azt látjuk, hogy ezek értelmezhetőek úgy, mint a diákok kísérletei arra, hogy a kultúra által közvetített információt, miszerint a Föld gömbölyű, összhangba hozzák a már meglévő „elméletükkel”, miszerint a Föld egy lapos fizikai tárgy, és az emberek a tetején élnek. Így például azok a gyerekek, akik az üreges gömb modelljét alakítják ki magukban, látszólag megértik, hogy a Föld gömb alakú, de ugyanakkor azt hiszik, hogy az emberek egy lapos felületen élnek a Föld gyomrában. Ugyanakkor azok a gyerekek, akik a lapított gömb modellt vallják, úgy vélik, hogy a Föld gömb alakú ugyan, de kicsit lapos is a tetején és esetleg az alján, ahol az emberek laknak. Azok a gyerekek, akikben a kettős Föld modellje alakult ki, azt gondolják, hogy két Föld van, a kerek, amelyik fenn van az égen, és rendelkezik a felnőtt modell minden tulajdonságával, illetve a lapos, amelyen az emberek élnek.

A vizsgálatainkban (*Vosniadou*, 1994a) az összes, a Föld alakjával kapcsolatosan az amerikai, illetve az indiai, görög és Szamoa-szigeteki gyermekmintákban felmerült tévképzettel kapcsolatban elmondhatjuk, hogy azok magyarázhatóak úgy, mint az egymásnak ellentmondó információk szintetizálására tett kísérletek; az egyik információ forrása az oktatás (a Föld gömbölyű), a másiké a mindennapos tapasztalat (a Föld lapos).

Láthatjuk tehát, hogy a gyerekek hogyan alakítják ki magukban a Földnek mint olyan lapos fizikai objektumnak a kezdetleges képét, amelyet alulról alátámaszt valami, a tetején emberek élnek és amely felett a szoláris objektumok, a Nap és a Hold helyezkednek el. A kisgyermek Földről alkotott elképzeléseit vizsgáló kutatásaink egyértelműen megerősíteni látszanak azt a hipotézist, miszerint a gyerekek kezdetben ezzel az egyszerű

mentális képpel rendelkeznek. A kérdés mindössze az: miért nem váltanak át a gyerekek a lapos Föld képzetéről a gömb alakú Földre, miután ez utóbbit elmagyaráztuk nekik, illetve miután megmutatjuk nekik a földgömböt?

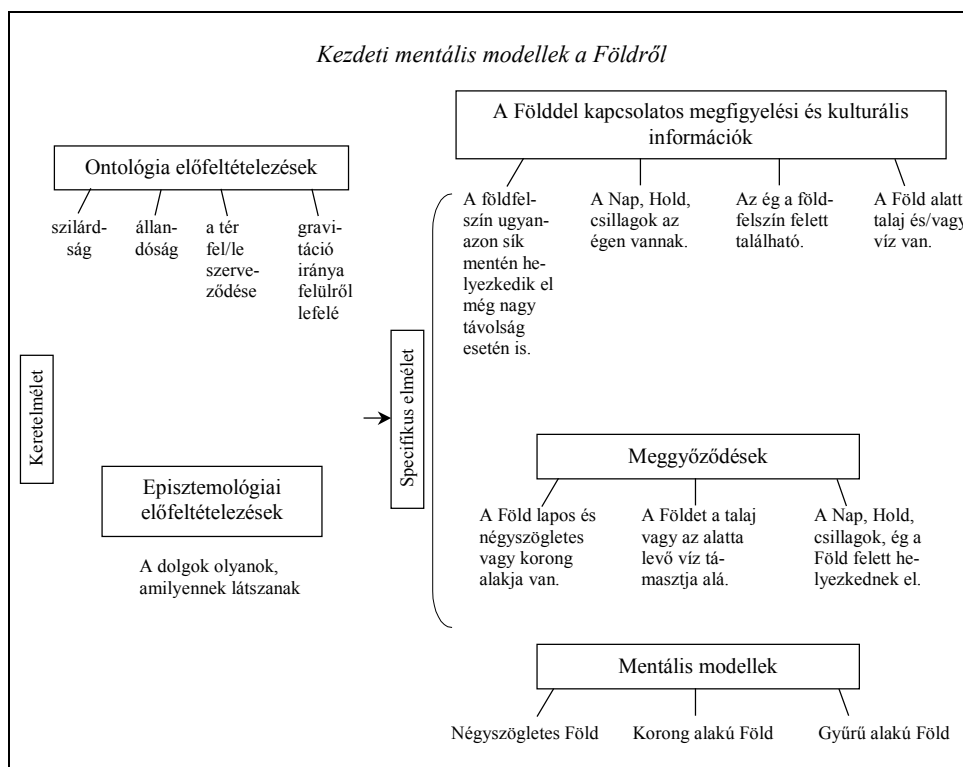


1. ábra

Mentális modellek a Földről (Vosniadou, 1994b. 53. o. nyomán)



Erre a kérdésre azt a választ adhatjuk, hogy a Földnek mint lapos fizikai objektumnak a képzete nem egyszerű hiedelem, hanem komplex konstrukció; megfigyelések, meggyőződések egész rendszere által alátámasztott, relatíve koherens és szisztematikus értelmezési rendszer. A 2. ábra azokat a meggyőződéseket és előfeltételezéseket jeleníti meg, amelyek a lapos, alátámasztott Föld képzetének háttérében húzódnak meg. Feltételezzük, hogy ez az a képzet, amelyet a gyermekek legelőször kialakítanak magukban.



2. ábra  
*Kezdeti mentális modellek a Földről*

A bemutatott értelmezési rendszer egy korábbi munkám témája (Vosniadou, 1994b), részletesebb tárgyalása most nincs lehetőség. Itt most annak a kitételnek van jelentősége, hogy a lapos Föld képzete azon az előfeltételezésen alapszik, miszerint a Föld egy fizikai objektum és mint ilyenre, a fizikai objektumokra általában érvényes előfeltételezések rá is vonatkoznak. Ilyen előfeltételezések például, hogy a tér a felfelé és lefelé irányok szerint szerveződik, és hogy az alátámasztatlan tárgyak „leesnek”.

A természettudományos oktatás nem foglalkozik ezekkel a gömb alak megértését akadályozó előfeltételezésekkel. Az általános iskola csillagászati tananyagának vizsgálata az Egyesült Államokban és Görögországban azt mutatta, hogy a diákok nem kapnak magyarázatot arra, hogyan lehet a Föld egyszerre lapos és gömbölyű, vagy hogy hogyan élhetnek emberek az „oldalán” és az „alján”, anélkül, hogy „leesnének” róla. Különösen fontosnak tűnik az, hogy a gyerekek valamennyire megismerkedjenek a gravitációval, hogy megérthessék, hogyan élhetnek emberek egy gömbölyű, forgó Földön.

Az új információk a már meglévő tudásalaphoz történő hozzáadása tévképzetek keletkezéséhez vezethet, amennyiben a két információ két különböző, egymásnak ellentmondó értelmezési kerethez tartozik, ahogyan ez a Föld alakjával kapcsolatosan fennáll. Ilyen esetekben egy tudományos magyarázat megértése a tudásalap mélyreható újrasztrukturálását, alapvető előfeltételezések és meggyőződések revízióját is szükségessé teszi, mielőtt még a hozzáadás mechanizmusa működésbe lépne. Ezt értjük mi fogalmi váltás alatt. A gyerekeknek a Földet sokkal inkább csillagászati, mint fizikai objektumnak kell felfogniuk. Az ontológiai kategóriák illetően változtatása valójában az elmélet módosítását jelenti és nem feltétlenül a korábbi elmélet felcserélését egy másikkal.

A fogalmi váltás elmélete magyarázatot nyújthat a tehetetlen tudás jelenségére is. Annak, hogy az iskolai környezetben szerzett tudományos információ passzív marad és nem mozgósítható a mindennapi életben, az lehet az egyik oka, hogy az adott információ nincs összhangban a már meglévő fogalmi struktúrákkal, olyannyira, hogy a diákok arra sem ébrednek rá, hogy a két dolog ugyanabba a kategóriába tartozik.

Az itt javasolt elemzés nem csak az asztronómiában, hanem a fizika más területein is megerősítést nyert. A fogalmi váltás menetét vizsgáló kísérleteink a mechanika és a hőtan területén (*Ioannides és Vosniadou, 1991; Vosniadou, 1994b; Vosniadou és Kemper, 1993*) azt mutatják, hogy az általános és középiskolás diákok által az erőről és a hőről alkotott mentális modellek megmagyarázhatók a tanulók arra irányuló kísérleteiként, hogy az oktatásból szerzett információt beillesztik egy másik, az iskolaival alapvetően össze nem egyeztethető értelmezési keretbe.

Például a mechanika területén a gyermekek az erőnek egy olyan kezdetleges fogalmát alakítják ki magukban, mely szerint az erő a súllyal rendelkező tárgyak jellemzője. Ez a „belső” erő ezeknek a tárgyaknak azon képességét jelenti, hogy mekkora erővel tudnak reagálni azokra a tárgyakra, amelyekkel érintkezésbe lépnek. Ugyanakkor az erőnek nagy jelentősége van az élettelen tárgyak mozgásának értelmezésében is. A kisgyermekek lételméletében az élettelen tárgyak természetes állapota a mozdulatlanság, míg az élettelen tárgyak mozgása mindenképpen magyarázatot, leginkább egy közvetítő tényező bevonását igénylő jelenség. Ez a közvetítő tényező a másik test ereje.

Az erő kezdetleges fogalma nagyban különbözik attól, ahogyan az „erőt” mint nyelvészeti fogalmat manapság a tudományos közösség értelmezi. A newtoni fizikában az erő nem a tárgyak belső tulajdonsága, hanem a fizikai objektumok kinetikus állapotának megváltozását magyarázó folyamat. Ebben a fogalmi keretben a mozgás természetes állapot, amely nem szorul magyarázatra. Magyarázatra szorulnak viszont a kinetikus állapot változásai.

Az erő tudományos fogalmának mélyebb megértése hosszú és lépésről lépésre történő folyamat, így jó táptalaja a tévképzetek kialakulásának. A diákok fokozatosan jutnak el

oda, hogy kezdik megkülönböztetni a tömeg fogalmát az erő fogalmától és a belső erő képzetét felcserélik a mozgó tárgyakat jellemző szerzett erő (vagy más szóval lendület) képzetével. Mindama fontos változások ellenére azonban, amelyek az erő fogalmában a fejlődés során bekövetkeznek, a keretelmélet néhány makacs előfeltételezése – például, hogy az erő a tárgyak attribútuma és az élettelen tárgyak mozgása magyarázatot igényel – továbbra is tartja magát a középiskolások, sőt még az egyetemisták fogalmi rendszerében is, annak ellenére, hogy ezek a diákok már rendszeres képzést kaptak a newtoni mechanikából (*Ioannides és Vosniadou*, megjelenés alatt).

### **Hogyan segítheti az oktatás a természettudományok tanulását gyermekkorban**

A kisgyermekes természettudományos oktatásának minden kétséget kizáróan úgy kell kezdődnie, hogy új tapasztalatokban gazdag környezetet és lehetőséget biztosítunk számukra az érdeklődésükre számot tartó jelenségek megfigyelésére, illetve ösztönözzük őket tapasztalataik értelmezésének megkísérlésére. Ahogyan aztán a gyermekek növekednek, be kell vezetni őket az adott természettudományos tantárgy mélyebb minőségi megértésébe. Ez a minőségi megértés lehet azután a későbbi rendszerezett természettudományos oktatás alapja. A fentiekben vázolt fogalmi váltás elméletéből olyan konkrét javaslatok következnek az általános iskolai természettudományos oktatás tantervét és tanítási módszereit illetően, amelyek már túlmutatnak a szükséges tapasztalatok biztosításán.

#### **A tananyag mennyisége**

Az a felismerés, hogy a természettudományos fogalmak megértése nehéz, időigényes és nagy eséllyel tévképzetek kialakulásához vezető folyamat, a természettudományos oktatás jelenlegi tananyagmennyiségének újragondolását sürgeti. Érdemesebb lenne úgy kidolgozni a tantervet, hogy az inkább az adott tantárgyhoz tartozó alapfogalmak alaposabb körüljárására és megértésére koncentráljon, mintsem hogy nagy anyagot fogjon át, de felszínesen. Például Görögországban az ötödik osztályos tanterv egy-egy rövid fejezetet tartalmaz mechanikából, termodinamikából, az energiáról, az anyag részecskejellegéről és az életfolyamatokról. Ez a megközelítési mód a tényanyag véletlenszerű bemagolását teszi szükségessé és nagyon könnyen logikai ellentmondások és tévképzetek kialakulásához vezethet, ahelyett, hogy a tudományos fogalmak minőségi megértését segítené elő. A tanárokat aggodalom tölti el, hogy nem tudnak majd végezni az anyaggal, ezért nem fordítanak elegendő figyelmet arra, hogy a diákok mindent megértettek-e.

#### **A tanított fogalmak elsajátításának sorrendje**

A természettudományok tanítására irányuló kutatások is kimutatták, hogy a tananyagot alkotó fogalmak egy bizonyos rendszerben kapcsolódnak egymáshoz, ami meghatá-

rozsa elsajátításuk sorrendjét. Ezt a rendszert nem szabad figyelmen kívül hagyni az oktatás és a tanmenet megtervezésekor. Csillagászatból például a diákok csak azután tanuljanak a Föld alakjáról, ha már kialakult egy elemi fogalmuk a gravitációról. Az éjszakák és nappalok váltakozásának a Föld tengelyforgására épülő magyarázata addig nem válik érthetővé, amíg a diákok nem tudják, hogy a Föld egy forgó gömb, vagy hogy a Hold a Föld körül kering. Máskülönb az a téves képzet alakul ki bennük, hogy a Nap és a Hold a fel/le forgó Föld két oldalán mozdulatlanul áll (*Vosniadou és Brewer, 1994*). Hasonlóképpen, az évszakok tudományos magyarázatának megértése csak azoknál a diákoknál fog bekövetkezni, akik kialakították már magukban a heliocentrikus naprendszer mentális modelljét, tudják a Föld, a Nap és a Hold egymáshoz viszonyított méretét és ismerik az éjszakák és nappalok váltakozásának tudományos magyarázatát. *Sadler (1987)* harvardi egyetemistákkal végzett kutatásai azt mutatják, hogy csak nagyon kevesen tudták közülük, mi okozza az évszakok váltakozását, annak ellenére, hogy az Egyesült Államokban ez általános iskolás tananyag.

Jelenleg ilyen szempontok nem érvényesülnek a természettudományok tanterveinek összeállításakor. Az egyesült államokbeli négy legismertebb természettudományos tankönyvcsalád csillagászati részeinek (*Vosniadou, 1991*), illetve az általános iskolai csillagásztanítás görögországi nemzeti tantervének elemzése azt mutatta, hogy számos fogalom olyan sorrendben kerül bevezetésre, hogy a megértéshez szükséges összes előzetes információ nem áll mindig maradéktalanul a diákok rendelkezésére.

Ahogy a fentiekben már említettük, az általános iskolás diákok rendszerint egy egyszerű kijelentés formájában kapnak a Föld formájára vonatkozó felvilágosítást, például „a Föld olyan kerek, mint egy labda”, amit egy földgömbnek az osztály előtti bemutatása is kísér esetleg. Az ilyen típusú oktatásban a tanárok nem magyarázzák el a diákoknak, hogyan lehetséges az, hogy a Föld gömbölyű, amikor laposnak tűnik, és hogyan lehetséges az, hogy az emberek a gömb „oldalán” és alján is élnek, anélkül, hogy „leesnének” róla. Az általános iskolás csillagászat-tananyagban egyáltalán nem találtam utalást a gravitáció fogalmára. Ez azért lehet így, mert a gravitáció a mechanika tantárgykörébe tartozik. Nyilvánvaló, hogy az ilyen típusú oktatás nem foglalkozik a diákok előfeltételezéseivel és így nem biztosítja a gömbölyű Föld elfogadott képzetének kialakulásához szükséges információkat.

### **A diákok nézőpontjainak figyelembevétele**

A természettudományos oktatás tervezésére nézve igen fontos következményekkel jár az a felismerés, hogy a diákok nem mint „üres edények” lépnek be az iskolába, hanem már nehezen megváltoztatható meggyőződések és előfeltételezések vannak arról, hogyan is működik a világ. A tanároknak ismeretekkel kell rendelkezniük arról, hogyan látják diákjaik a fizikai világot és figyelembe kell venniük a tanulók nézőpontjait az óráik tervezésekor. Oktatási intervenciók lépések kidolgozására van szükség: egyrészt, hogy a tanulók tudatára ébredjenek implicit meggyőződéseknek és előfeltételezéseknek; másrészt biztosítani kell a szükséges tapasztalatok megszerzését ahhoz, hogy megértsék a saját magyarázataik korlátait és motiváltak legyenek azok megváltoztatására; és végül az

iskolai természettudományos oktatást ki kell egészíteni kapcsolódó, az iskola falain kívül folyó tevékenységekkel.

### **A metafogalmi tudatosság kialakulásának segítése**

Noha a gyerekek viszonylag ügyesen értelmezik mindennapi tapasztalataikat, nincsenek tudatában az általuk konstruált értelmezési kereteknek. Továbbá arra sem ébrednek rá, hogy a fizikai jelenségekre adott magyarázataik valójában hipotézisek, amelyek kísérletileg vizsgálhatók illetve cáfolhatók. Magyarázataik maguktól értetődőek és kimondatlanok maradnak. A metafogalmi tudatosság ilyen hiánya lehetetlenné teszi, hogy a gyerekek előzetes tudásukat megkérdőjelezzék, ugyanakkor ösztönzi az új információknak a már meglévő fogalmi keretbe történő asszimilációját. Feltehetően ez az asszimilációs törekvés az alapja a szintetizáló modellek és a tévképzetek kialakulásának, és ez rejlik a diákok érvelésében gyakran megfigyelt látszólagos következtelenség mélyén is.

A diákok metafogalmi tudatosságát elősegítendő, szükség lenne a csoportos beszélgetéseket és a gondolatok verbális megfogalmazását lehetővé tevő tanulási környezetek kialakítására. Napjainkban már léteznek olyan technikai felszereltségű tanulási környezetek, ahol a diákok könnyebben kifejezhetik a jelenségekről magukban kialakított képzeteket és összehasonlíthatják azokat a többiekével. Meglehet, hogy ezek a tevékenységek időigényesek, de ugyanakkor fontosak is azért, hogy a diákok tisztába jöjjenek azzal, mit tudnak már és mit nem.

Hangsúlyoznunk kell, hogy a természettudományok tanulása azt jelenti, hogy a diák nemcsak a laikusétól eltérő értelmezési rendszert tesz magáévá, hanem egy annál sokkal rugalmasabbat is, amely lehetővé teszi a dolgok különböző nézőpontokból történő vizsgálatát. Nézetünk szerint ezt a fogalomhasználat terén érvényesülő rugalmasságot (amely további kutatások tárgya lehet) leginkább a metafogalmi tudatosság eredményezheti. Nagyon nehéz, ha nem képtelenség, más nézőpontokat elfogadni, ha az ember a saját szemszögével sincs tisztában. Saját magunk meggyőződéseinek és előfeltételezéseinek fokozott megértése nagyon fontos lépés mások előfeltételezéseinek és meggyőződéseinek megértéséhez, és talán ez az első lépés is egyben a fogalmi váltás felé.

### **A rögzült előfeltételezések megcélzása**

A diákok gyakran nem látják szükségét meggyőződéseik és előfeltételezéseik újragondolásának, mert azok megnyugtató magyarázatot adnak hétköznapi tapasztalataikra, működőképesek a mindennapi életben és hosszú évek során szerzett bizonyosság rögzíti őket. Ahhoz, hogy a diákokat meggyőzhessük a tudományos megértéshez szükséges energia-befektetés értelméről és a fizikai jelenségekre adott kezdetleges magyarázataik újragondolásának szükségességéről, további tapasztalatokhoz kell juttatnunk őket (rendszeres megfigyeléseken vagy saját kezűleg elvégzett kísérletek eredményein keresztül), hogy felismerjék, korábbi magyarázataikat át kell értelmezniük. Ha azt akarjuk, hogy ezek a tapasztalatok célravezetők legyenek nézeteik újragondolásában, akkor úgy kell őket megválogatnunk, hogy az elmélet szempontjából relevánsak legyenek. Akármilyen tapasztalat nem felel meg erre a célra.

### **Nyelvi nehézségek a természettudományos oktatásban**

Tovább ront a helyzeten, hogy a természettudományos oktatás súlyos kommunikációs problémákkal küzd. Az olyan fogalmak, mint hő, erő, tömeg stb. szemantikája más a hétköznapi, és más a tudományos nyelvben. Ez jelentős hiba- és félreértésforrás, amely talán kiküszöbölhető lenne, ha a természettudományos nyelvben más szakkifejezéseket használnánk. Az oktatóknak nagyobb érzékenységet kell mutatniuk a természettudományos fogalmak oktatása során felmerülő nyelvi nehézségekkel kapcsolatban, és többet kell ezekről beszélniük diákjaikkal.

### **A természettudományos oktatás kulturális támogatottsága**

Ezzel elérkeztünk az utolsó ponthoz, a természettudományos oktatás kulturális támogatottságának meglehetősen fontos kérdéséhez. Noha kultúránk elismeri a tudományos magyarázatokat, azok még nem szivárogtak le a kultúra hétköznapi szintjeire. Bármilyen legyen is a természettudományos oktatás az iskolában, az iskolán kívülről csak akkor nyer megerősítést, ha a gyermekek szülei járatosak a természettudományokban és ellátják őket könyvekkel, természettudományos parkokba és múzeumokba viszik őket és beszélnek nekik tudományos kérdésekről. Nagyon fontos lenne, hogy a TV programokon, népszerűsítő könyveken, a gyermekeknek tervezett természettudományi múzeumokon és egyéb tevékenységeken keresztül a tudomány minél inkább a hétköznapiok részévé váljon.

## **Összegzés**

Amellett kívántunk érveket felhozni, hogy a természettudományok tanulása nem írható le olyan folyamatként, amelynek során az új tudás csak egyszerűen hozzáadódik a már meglévő tudásstruktúrákhoz, hanem sokkal inkább olyan folyamat, amely gyakran szükségessé teszi a fizikai világról kialakított alapvető előfeltételezések és meggyőződések újragondolását. Ez semmiképp nem egyszerű, hanem meglehetősen nehéz folyamat, hiszen a hétköznapi tapasztalatban gyökerező meggyőződések és előfeltételezések meglehetősen makacsak és ellenállnak a változtatásnak. Az a felismerés, hogy a természettudományok tanulása nehéz és időigényes, az első fontos lépés lehet annak érdekében, hogy az oktatásban résztvevők közössége együttes erővel hozzáfoghasson a diákok jobb természettudományos felkészültségét és természettudományos érdeklődését elősegítő tantervek és tanulási környezetek megteremtéséhez.

---

A tanulmány az I. Országos Neveléstudományi konferencián (Budapest, 2001. október 26.) elhangzott előadás szerkesztett változata.

## Irodalom

- Bereiter, C. (1984): How to keep thinking skills from going the way of all frills. *Educational Leadership*, **42**, 75–77.
- Bransford, J. D., Franks, J. J., Vye, N. J. és Sherwood, R. D. (1989): New approaches to instruction: Because wisdom can't be told. In: Vosniadou, S. és Ortony, A. (szerk.): *Similarity and analogical reasoning*. Cambridge University Press, New York.
- Caravita, H. (1994): Re-framing the problem of conceptual change. *Learning and Instruction*, **4**, 89–111.
- Carey, S. (1985): *Conceptual change in childhood*. MIT Press, Cambridge.
- diSessa, A. (1982): Unlearning Aristotelian physics: A study of knowledge-based learning. *Cognitive Science*, **6**, 37–75.
- diSessa, A. (1993): Towards an epistemology of physics. *Cognition and Instruction*, **10**, 105–225.
- Driver, R. és Easley, J. (1978): Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, **5**, 61–84.
- Ioannides, C. és Vosniadou, S. (1991): The development of the concept of force in Greek children. Előadás a European Society for Research on Learning and Instruction kétévenkénti konferenciáján. Turku.
- Ionnides, C. és Vosniadou, S. (megjelenés alatt). The changing meanings of force. *Cognitive Science Quarterly*.
- Piaget, J. (1970): *Genetic epistemology*. Columbia University Press, New York.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W. és Gertzog, W. A. (1982): Accomodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, **66**, 211–227.
- Sadler, P. M. (1987): Misconceptions in astronomy. In: Novak, J. D. (szerk.): *Proceedings of the Second International Seminar: Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. Cornell University, Ithaca, N.Y. Vol. 3. 422–425.
- Viennot, L. (1979): Spontaneous reasoning in elementary dynamis. *European Journal of Science Education*, **1**, 205–221.
- Vosniadou, S. (1991): Designing curricula for conceptual restructuring: Lesson from the study of knowledge cognition in astronomy. *Journal of Curriculum Studies*, 3. sz. 219–237.
- Vosniadou, S. (1994a): Universal and culture specific properties of children models of the earth. In: Hirschfield, L. A. és Gelman, S. A. (szerk.): *Mapping the mind*. Cambridge University Press, New York.
- Vosniadou, S. (1994b): Capturing and modelling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, **4**, 45–69.
- Vosniadou, S. és Brewer, W. F. (1992): Mental models of the earth: A study conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, **24**, 535–585.
- Vosniadou, S. és Brewer, W. F. (1994): Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, **18**, 123–183.
- Vosniadou, S. és Kempner, L. (1993): Mental Models of Heat. Előadás a Society for Research in Child Development kétévenkénti konferenciáján, New Orleans.

Stella Vosniadou

## ABSTRACT

STELLA VOSNIADOU: LEARNING, COGNITION AND THE PROBLEM OF CONCEPTUAL CHANGE

In this presentation I will describe my attempts to develop an understanding of the process of conceptual change in the larger context of a cognitive theory of learning. I will start by describing the state of the art in learning and instruction research today. I will continue with a discussion of the similarities and differences in the various approaches to conceptual change (Piagetian, Vygotskian and situated cognition perspectives, the “standard theory” of conceptual change and fragmentation approaches). I will continue with a description of the cognitive/developmental approach to conceptual change to be outlined with examples from my research on the learning of science concepts. More specifically, it will be argued that at the time when systematic science instruction starts most children have already constructed an explanatory framework, a framework theory, for interpreting phenomena in the physical world. The term theory is used here to denote a relational, explanatory structure, and not an explicit, well-formed, and socially shared scientific theory. This initial framework theory, based on everyday experience and culture, is very different in its structure, in the phenomena it explains, and its individual concepts, from the scientific theories to which children are exposed in school. Learning science requires the fundamental restructurings in this initial framework theory, a restructuring that can be referred to as theory change. More specifically, we can define conceptual change as the outcome of a very complex cognitive as well as social process thereby which an initial framework theory is restructured. Studies of conceptual change have shown that this is a slow and gradual affair often accompanied by misconceptions, inert knowledge, internal inconsistencies, and lack of critical thinking. The implications of this approach for instruction will be outlined.

Magyar Pedagógia, **101**. Number 4. 435–448. (2001)

Levelezési cím / Address for correspondence: Stella Vosniadou, University of Athens, Panepistimiopolis, GR15771 Athens, Greece.



## **AZ OKTATÁSI TECHNOLÓGIA HATÁSAI: ELMÉLETI TÁVLATOK ÉS GYAKORLATI TAPASZTALATOK**

**Erno Lehtinen**

*Turkui Egyetem, Finnország*

Az információs társadalom diskurzusában az információs és kommunikációs technológia (IKT) oktatási alkalmazását alátámasztó érvek az IKT néhány magától értetődő jótékony hatására építenek. Feltételezhető például, hogy a tanuló és a rendszer közötti interaktív kapcsolat kínálati lehetőségek jótékony hatással vannak a tanulásra. Az sem kétséges, hogy a tanulási feladatok illusztrálásában új távlatokat nyitó multimédiás IKT nagyban hozzásegít a jelenségek megértéséhez. Az IKT révén megnyíló lehetőség a valóságos jelenségek szimulálására egyike azoknak a vonásoknak, amelyek ennek az új technológiának az oktatásban való alkalmazását különösen nagy reményekkel kecsegtetővé teszik. Az ilyenfajta szimuláció hasznossága már számtalan speciális képzési helyzetben beigazolódott, így például repülőgép-pilóták és nukleáris erőművek kezelőinek esetében. Tovább növeli az oktatással foglalkozók lelkesedését az IKT-nek az a manapság legvonzóbbnak számító vonása, hogy az információforrások igen gyors, az egész világra kiterjedő hozzáférhetőségét teszi lehetővé. Az oktatásban is használatos az Internet is mint a tanár és a diákok illetve a diákok egymás közötti egyidejű vagy aszinkron kommunikációjának eszköze. Kérdés azonban, hogy az optimista vágyálmok mennyiben erednek az IKT-t övező általános lelkesedésből, illetve hogy bizonyíthatók-e ezek a vélt jótékony hatások. Jelen tanulmányunkban először az IKT hatására vonatkozó kutatási eredményeket összegyűjtjük, majd bemutatjuk saját elképzeléseinket a problémaközpontú IKT szimulációk felsőoktatásban történő felhasználásáról. Az előzetes empirikus kutatások azt mutatják, hogy ez a megközelítési mód az elméleti tudás és a gyakorlati készségek integrálásának viszonylatában nagyon nagy lehetőségeket rejt magában.

### **Az IKT a tanulásfejlesztésben: elméleti alapok**

Az IKT hatása nem kizárólag a berendezések minőségétől, hanem mindenekelőtt a technológia pedagógiai alkalmazásának módjától függ. Ezért az alkalmazott pedagógiai módszer többnyire nagyobb súllyal esik latba, mint az alkalmazott technológia technikai jellemzői. Az IKT sikeres alkalmazása minden esetben együtt jár a kurzus egész tevékenységi környezetének szisztematikus megváltoztatásával. Különösen nagy hangsúlyt helyez

erre Salomon (1994), aki e változási mintáknak a leírására és elemzésére szolgáló eszközök fejlesztésére tett kísérletet.

A tanulás–tanítás új megközelítéseinek kidolgozásában jelentős szerepet játszott az IKT, amelynek a hatékonyságával szemben támasztott reményeket éppen a napjainkban folyó tanuláskutatás táplálja. Különösen a konstruktivista episztemológiai alapelvek alkalmazása bátorította fel a tanuláskutatókat annak vizsgálatára, hogy a technológia-alapú tanulási környezet milyen új lehetőségeit kínálja a diákok számára a tudáskonstrukcióra nézve jótékony hatású explorációs tevékenységeknek. Saját, a komplex tanulás vizsgálatára irányuló kutatásaink azt mutatták, hogy a számítógépes környezet nem a korlátok nélküli szabadságot jelenti, hanem sokkal inkább a diákok fogalmi konstrukciójához elengedhetetlen adekvát tevékenységek többé-kevésbé irányított Lehtinen és Rui, 1995). Az IKT oktatási felhasználásával kapcsolatos remények egyike az, hogy az információs technika segítségével kifejleszthetők olyan tanulási környezetek, amelyek egyidejűleg tudnak komplex problémahelyzeteket teremteni és a diákokat a tanulási feladatok bonyolult viszonyainak átlátására tett próbálkozásaikban hatékony eszközökkel segíteni (Achtenhagen és mtsai, 1993; Lajoie és Lesgold, 1982). Az úgynevezett mikro-világokkal és a szimulációs alapú természettudományos tanulási környezetekkel végzett kísérletek azt mutatták, hogy az információs technika segítségünkre lehet egy olyan újfajta tanár–diák interakció kialakításában, amelyben a diákok spontán tevékenysége és a tanári irányítás egyensúlyban van egymással.

Feltételezhető, hogy a tanulási szituációk és feladatok hitelessége fontos tényező a magasabb szintű tanulás kialakulásában (Brown, Collins és Duguid, 1989). Ez az állítás különösen nagy hangsúlyt kap a vanderbilti *Cognition and Technology Group* munkájában (1997). Számos tanuláskutató feltételezése szerint az információs technológia alkalmas arra, hogy a valós élet problémáit a gyakorlati problémamegoldásnak az elméleti tudás és a gondolkodási készségek megszerzésével való összekapcsolását lehetővé tévő formában közvetítse.

A tanuló társakkal való együttműködésre, közös munkára épülő oktatási modellek fontos szerepet kapnak a tanúlással–tanítással kapcsolatos legújabb kutatásokban. A diákoknak szükségük van olyan rugalmas eszközökre, amelyek segítségével meg tudják jeleníteni előzetes elképzeléseiket (externalizáció) és átláthatóvá tudják tenni gondolkodási folyamataikat mások számára is. A tevékenységközpontú környezetben rendelkezésre álló eszközöknek lehetővé kell tenniük a diákok számára egymás gondolkodásának követését és kölcsönös reflexióra kell ösztönözniük őket.

Az IKT használatára irányuló jelenlegi kutatások nagy része többé-kevésbé nyíltan vizsgálja a technológiát mint a tanár és a diákok, illetve a diákok egymás közötti társas interakcióját elősegítő eszközt. széleskörűen elemzi a számítógépeknek a kollaboratív tanulásra kifejtett ösztönző hatását. Különbséget tesz a számítógép *körül* és a számítógépen *keresztül* interakció között. Az előbbi a számítógépnek mint a párok közötti vagy kiscsoporton belüli kommunikáció segédeszközének szerepét hangsúlyozza. Crook szerint (1994. 189–193. o.) a technológia ezekben a helyzetekben úgy szolgálhat az együttműködés támaszául, hogy a diákok számára – az ő kifejezésével élve – közös vonatkozási pontokat (*shared reference*) biztosít. Szerinte a hagyományos tanterem túl szegényes felszereltségű ahhoz, hogy sikeres közös munka jöhessen ott létre: Nem ad elég támpont-

tot (*anchor points*) a tevékenységek és a figyelem koordinálására. A számítógép viszont alkalmas arra, hogy a diákok figyelmének egymással megosztott objektumokra való összpontosítását lehetővé tévő közvetítőeszköz legyen.

A megfelelő reprezentáció minden tanulási és konstrukciós folyamat lényeges eleme, de a releváns külső reprezentáció kérdése akkor válik különösen fontossá, amikor komplex fogalmak és készségek alkotják a tanulás tárgyát. Az IKT által biztosított reprezentációs eszközöknek segíteniük kell a diákokat idioszinkretikus és informális hipotéziseik külső megjelenítésében (externalizálásában), illetve ezeknek a hipotéziseknek a tudományos fogalmakkal és a kulturálisan elfogadott definíciókkal való összevetésében.

### **A kísérleti megalapozottságú empirikus bizonyítékok**

Az IKT oktatásra gyakorolt hatását tudományos kutatások ezreiben vizsgálták azóta, hogy a 70-es évek első felében megtörténtek az első kísérletek az információs technológia oktatási hasznosításának. Ezek eredményeinek az összegzésére számtalan ismertető cikk és metaanalízis született. Áttekintve ezt a több, mint 1000 eredeti kísérletről szóló ismertetőt az alábbi általános következtetések adódnak. Mindent egybevetve, a szakirodalmi tanulmányok és metaanalízisek azt mutatják, hogy az IKT-val tanuló diákok többet és gyorsabban tanultak meg, mint a kontrollcsoportok tagjai. A kísérletek során az IKT erősítette a diákok motivációját és a társas interakciót is. A tanulás minősége az IKT alkalmazás típusától függött. Ugyanakkor a kísérleti rendszereknek (*design*) megvannak a maguk korlátai, aminek különösen nagy jelentősége van a kísérleti eredmények gyakorlati vonatkozásainak vizsgálatakor. A szakirodalmi tanulmányok és metaanalízisek értelmezésekor nem szabad megfeledkeznünk arról, hogy az esetleges hibák következtében azok túlságosan pozitív képet festhetnek az információs technológiának az oktatásban kifejtett hatásáról, ahogyan arra is felhívta a figyelmet. Fontos tudnunk, hogy mielőtt egy kutatásról beszámoló tanulmány megjelenik, át kell esnie egy kritikai értékelő folyamaton, amely többnyire kiszűri a „nulla eredményes” cikkeket. Azoknak a közleményeknek, amelyek a hipotézisükkel összhangban lévő eredményeket hoznak, sokkal nagyobb esélyük van a megjelenésre, míg a hipotézisükben pozitív eredményt váró, de azt produkálni nem tudó tanulmányok nagy valószínűséggel nem jelennek meg.

A metaanalíziséből egyértelműen kirajzolódó egyik legfontosabb megfigyelés a kísérletek időtartamára vonatkozott: a rövidtávú számítógépes oktatás eredményei minimálisak. A hatásméret jelentős megnövekedését a kísérlet tartamának néhány nappal négy-hét hétre való növelésével lehetett csak elérni. Ugyanakkor viszont az ennél tovább tartó kísérletek esetében a hatékonyság ismét csökkenni kezdett. Ez egész egyszerűen azt jelenti, hogy létezik egyfajta *nóvum-effektus*. Az új módszer vagy technika érdekessé teszi a tanulási helyzetet; ez már magában és magától növeli a motivációt és javítja a teljesítményt azt követően, hogy a diákok rövid gyakorlás után megtanulnak az új rendszerrel bánni. Ha az új módszer vagy technika ennél valamivel hosszabb ideig van használatban, az újdonság ereje megkopik – marad az új rendszer által lehetővé tett új tevékenységek és tanulási folyamatok kialakította hatékonyság. A kísérletek hosszával kapcsolatos

eredmények azt mutatják, hogy a hosszabb tanítási–tanulási szakaszok esetében a hatás stabilizálódik és, ha a kísérlet tartamát még jobban kitérítjük, a továbbiakban visszaesés már nem tapasztalható.

*Khaili és Shashaani* még egy fontos megfigyelést tett. Az egészen kis csoportokkal végzett kísérletek hatásmérete különösen magas volt, míg a hatás erősen csökkenni kezdett, ha a kísérleti csoportlétszámok növekedtek. Ez az eredmény kapcsolódik a tanulási környezet elemzői körében napjainkban folyó vita fő témájához, nevezetesen, hogy a kis-csoportokban végzett kísérletek eredményeit hogyan terjeszthetjük ki az egész oktatási rendszerre.

### **Elmélet és gyakorlat integrálása IKT alapú tanulási környezetben**

A magasabb rendű tudás IKT által történő fejlesztésének egyik ígéretes módja a természettudományok elméleti ismeretanyagának konkrét problémákra és esetekre alapuló integrálása számítógépes szimulációs környezetben. Ezt a módszert alkalmazták már egészségügyi képzésben és az empirikus kutatás módszertanának oktatásában (*Salmi, Lehti és Lehtinen, 2000; Lehti és Lehtinen, 2000*). E gyakorlati alkalmazások példaként szolgálhatnak arra, hogy a multimédia és az interaktivitás a hagyományos módszerekkel nehezen elvégezhető tanulási feladatok új megközelítési módját nyújthatják.

A felsőoktatás hagyományos stratégiája, miszerint a tudományág belső elméleti struktúráját kell megtenni a tanmenet vázának és jól definiált, szegmentált tanulási feladatokra kell hagyatkozni, sikertelennek bizonyul, mert nem tudja kifejleszteni a diákokban a tudás komplex, rosszul definiált (*ill defined*) gyakorlati helyzetekben történő alkalmazásának a képességét (*Lehtinen, 1997*). Az ilyen jellegű felsőoktatás legtöbbször kudarcot vall abban, hogy ellássa a diákjait a munka világának különféle problémamegoldó szituációiban és a munkatevékenység során alkalmazható tudással és képességekkel (*Mandl, Gruber és Renkl, 1993*). *Boshuizen és mtsai (1995)* a tudáselsajátítás helyett a tudás strukturálását a középpontba állító kutatásuk során felismerték, hogy az orvostanhallgatók a betegségekről jelentékeny mennyiségű alaptudással rendelkeznek, de ezt ritkán alkalmazzák klinikai gondolkodásukban. Különösen az intézményes oktatásra igaz, hogy a komplex területeket kisebb tartalmi egységekre bontják, amelyeket aztán sorba rendeznek (*list curriculum, Achtenhagen és mtsai*). Ezek a célokról és tartalmi egységekről készített felsorolások hasznosnak bizonyultak az oktatás szempontjából, de sajnálatos módon nem segítették a komplex problémamegoldás és tudásstruktúrák elsajátítását. Még a tartalmi egységek tökéletes ismerete sem elegendő egy komplex szituáció megértéséhez, és a jelen esetben a tanulás eredményei nem haladják meg az elszigetelt egységek listája memorizálásának szintjét (ld. *Lajoie és Lesgold, 1989*). A pedagógiai módszerek és a tanulás vizsgálatából kifejlődött néhány új, a diákoknak a rosszul definiált feladatok megoldását megtanító irányzat. Ezek a tanítási módszerek a kognitív rugalmassággal jellemezhető folyamatokra és a komplexitást megragadó autentikus problémafelvetésre helyezik a hangsúlyt. Az úgynevezett problémaközpontú módszerek esetében az eredmé-

nyesség az autentikus esetek és a gyakorlati tudás szerepének hangsúlyozásával vált elérhetővé (ld. *Hmelo*, 1998; *Stepien* és *Gallagher*, 1993).

Ez azt jelenti, hogy a formális illetve az informális tudás nem tekinthető két alternatív megközelítési módnak. Mindkettőre egyidejűleg van szükség a magas színvonalú jártasság (adott terület alapos ismerete és az ott szükséges képességek birtoklása, *expertise*) kialakításához. A formális tudás biztosíthatja azokat az absztrakt eszközöket, amelyekre a szakembereknek és a diákoknak egyaránt szükségük van egy adott tudásterület kialakulásának nyomon követéséhez, illetve új információk megszerzéséhez (*Lehtinen*, 1997). A kizárólag informális tudásra alapozott tudásstruktúra, a „hallgatólajos” (*tacit*) tudás a regeneráció szempontjából rugalmatlan. A gondosan kialakított, szimulált, számítógép generálta tanulási környezetben a diák túlnyomórészt azokra a kérdésekre koncentrálnak, amelyek a szóban forgó feladat elméleti és gyakorlati megoldásához szükségesek. A valós életből vett helyzetek elválaszthatatlanok az olyan időigényes feladatoktól, amelyek a tanulás szempontjából irrelevánsak, szimulált környezetben azonban az ilyen feladatok gyorsan elintézhetőek (*Lehtinen*, 1997).

Az életszerű, a munkakörnyezetekre jellemző komplex problémák vizsgálata a felsőoktatás számos területén problémát jelent, mert az ezeket a problémákat felvető gyakorlati projektek jelentős befektetéseket tesznek szükségessé; hosszadalmasak; etikai és biztonsági szempontból aggályosak lehetnek. Az ezeket a komplex, gyakorlati problémákat szimuláló számítógépes programok viszont lehetőséget nyújthatnak arra, hogy a felsőoktatás fel tudja készíteni a jövő tudományos szakembereit viharos gyorsasággal fejlődő társadalom irányukban támasztott elvárásoknak teljesítésére (*Lehtinen* és *Rui*, 1995). A szimulált környezetben lehetőség van olyan komplex problémahelyzetek gyakorlására, amelyek a gyakorlati munkában nagyon ritkán jelentkeznek, de amelyekkel a szakembereknek képesnek kell lenniük azonnal megbirkózni.

A multimédián keresztül a diák lehetőséget kap arra, hogy különböző gyakorlati módszerekkel feldolgozza az adott területet és különböző útvonalakon bejárhatja az „oktatás tájainak” kontextusait, tartalmait, modalitásait. Így a tanuló nemcsak erősíteni tudja a már kialakult képzettségét, hanem – ami még fontosabb – a tartalomnak és a folyamatoknak még több kapcsolódási pontját tudja kialakítani az adott tudásterületen belül (*Hoffman* és *Ritchie*, 1997). *Spiro* kognitív rugalmasság elmélete (1998) „új konstruktivista” választ kíván adni a gyengén strukturált (*ill structured*) területeken a magas szintű tudáselsajátításban jelentkező nehézségekre. Elmélete a tanulás, a mentális reprezentáció és az oktatás elméleti megközelítéseinek integrációjára épül. Fő tétele az, hogy a magasabb rendű tanulás céljainak, vagyis a megértés komplexitásainak tökéletes elsajátítása, illetve a transzferálhatóság érdekében alapvetően fontos ugyanahhoz az anyag-részhez különböző időpontokban, átrendezett kontextusban, más-más céllal és más-más fogalmi szemszögből való visszatérés. Ugyanazt a tartalmat a teljes megértés érdekében többször is át kell venni, egyrészt a gyengén strukturált területek eset- és fogalomentitásainak komplexitásából eredő pszichológiai szükségletek miatt, másrészt a kontextuálisan előidézett variabilitás, illetve a többszörös tudásreprezentáció és a tudáskomponensek többszörös összekapcsolásának igénye miatt (*Spiro*, 1998). *Spiro* és munkatársai egy metaforával érzékeltetik a kognitív rugalmasság elméletéből kidolgozott és a hipertext alapú oktatási rendszerek kifejlesztésében alkalmazott elméletüket: ez egy keresztbe-

kasul átszelt táj, ami a komplex tárgykör nem-lineáris és sokdimenziós bejárását jelképezi, ahol különböző alkalmakkor és különféle irányokból visszatérünk a fogalmi tájnak ugyanahhoz a pontjához (*Spiro*, 1998; *Spiro és mtsai*, 1991).

### **A komplex tanulást lehetővé tevő számítógépes tanulási környezet kialakításának pedagógiai irányelvei**

A továbbiakban összegezni kívánom azokat az elméleti szempontokat, amelyek minket is vezértek IKT alapú tanulási környezetünk kialakításakor. E tanulási környezetek számítógépes szimulációk segítségével kívánják ötvözni a természettudományos elméleti tudás megszerzését a konkrét eseteket és problémákat központba állító megközelítéssel (*Lehtinen és Rui*, 1995; *Lehtinen, Hämäläinen és Mälikönen*, 1998).

#### **A komplexitás szem előtt tartása már a tanulási folyamat legelejétől**

Néhány újonnan kifejlesztett számítógépes tanulási környezet kialakításakor a tantárgyi terület komplexitására tudatosan irányult nagy figyelem. A különféle megközelítési módok egyik közös elemének tűnik, hogy a diákokat már a kezdetektől fogva ráébresztik a feladatok strukturális komplexitására. Ahelyett, hogy elszigetelt tartalmi egységeket tanulnának, a diákok az ilyen környezetben komplex problémakörökkel ismerkednek meg miközben a problémák alegységeit tanulmányozzák (*Achtenhagen és mtsai*, 1993; *Cognition and Technology Group at Vanderbilt*, 1996 és 1997; *Lajoie és Lesgold*, 1992; *Goldman és mtsai*, 1996). Feltételezésünk szerint az információs technológia segítségével kifejleszthetők olyan eszközök, amelyek hatékonyan segítséget adhatnak a diákoknak a tanulási feladatok komplex viszonyrendszerének megragadásában.

#### **A szakember irányítása és a spontán felfedezés megfelelő integrálása**

Projektünk céljai közé tartozott egy olyan gazdag technológiai környezet kifejlesztése, amelyben a komplex fogalmak és készségek kialakítását segítő tevékenységek végezhetők. A konstruktivizmus jelenleg érvényesülő irányzatában a szabad, spontán exploráció folyamatán és a felfedezésen van a hangsúly. A konstruktivizmusnak ez a „romantikus” felfogása azonban nem szolgál megfelelő alapként a komplex fogalmak és készségek elsajátítását szolgáló tanulókörnyezetek kifejlesztéséhez (*Aebli*, 1987 és *Reusser*, 1996). Szükség van a tanári útmutatásra, de nem tudástranzmissziós próbálkozások formájában. Az információs technológia alkalmas a tanár-diák kapcsolat újszerű formáinak a kialakítására, ahol a diák spontán tevékenysége és a tanári útmutatás kiegyensúlyozzák egymást.

### **Az életszerű problémák és az absztrakt gondolkodás integrálása**

Ahogy korábban már megállapítottuk, joggal feltételezhető, hogy az autentikus tanulási helyzetek és feladatok elősegítik a magasabb szintű tanulás kialakulását (*Brown, Collins és Duguid, 1989*). Különösen nagy hangsúlyt kapott ez a gondolat a vanderbilti *Cognition and Technology Group* (1996) munkájában. Az a legfontosabb, hogy a tudás és a képességek megszerzését releváns helyzetekhez és a valós életből vett feladatokhoz kössük, ami az intézményes oktatás keretein belül meglehetősen nehéznek bizonyul. Ugyanakkor az is általános, hogy az iskola kontextusában elvégzett gyakorlati projektek legtöbbször egyáltalán nem járulnak hozzá az absztrakt készségek és tudásanyag megszerzéséhez. Véleményünk szerint az információs technológiát az életszerű problémák közvetítésére olyan módon kell felhasználni, hogy a gyakorlati problémamegoldás az elméleti fogalmak és az általános gondolkodási készségek tanulásával párhuzamosan folyhasson.

### **A feladathoz kapcsolódó társas interakció előmozdítása**

A tanulótársakkal való együttműködést hangsúlyozó oktatási modellek fontos szerepet kaptak a legfrissebb kutatásokban, és a kooperatív tanulás előnyeit kísérleti eredmények is alátámasztják. A csoporton belüli együttműködés azonban nem automatikusan segíti elő a magasabb szintű kognitív készségek és komplex tudásstruktúrák kialakulását. Az egymás megértésére és a feladathoz kapcsolódó társas interakcióra kínálkozó lehetőségek gyarapításához olyan interakciós eszközökre van szükség, amelyek a megtanulandó új fogalmakhoz illetve a diákok korábbi tapasztalataihoz és tudásához egyaránt kapcsolódnak (*Katz és Lesgold, 1993*). A diákoknak rugalmas módszerekre van szükségük ahhoz, hogy induló elképzeléseiket meg tudják külsőleg jeleníteni, illetve gondolkodási folyamataikat mások számára is láthatóvá tudják tenni. A tanulási környezetben hozzáférhető eszközöknek lehetővé kell tenniük, hogy a diákok még olyan helyzetekben is nyomon tudják követni egymás gondolati folyamatait, ahol a verbális kommunikáció nem lehetséges, továbbá a környezetnek és a munkamódszereknek a diákokat az egymásra való kölcsönös reflexióra kell ösztönözniük.

### **Többszörös fogalmi reprezentáció biztosítása**

Habár az adekvát reprezentáció minden tanulási és konstrukciós folyamat lényeges eleme, a releváns külső megjelenítés kérdése külön kiemelt jelentőségre tesz szert, amikor komplex fogalmak és készségek képezik a tanulás tárgyát (*Kozma és mtsai, 1996*). A hagyományos tanítási módszerek nem veszik közvetlenül szemügyre a fogalomnak és reprezentációjának viszonyát. Éppen ellenkezőleg, gyakran az a helyzet, hogy a tanár által használt külső, konkrét reprezentációt tekintik magának a fogalomnak. Ha a diákokat nem ösztönözzük a konkrét tények és algoritmusok mögött meghúzódó absztrakt fogalmak és műveletek vizsgálatára, akkor mechanikus eljárások és szimbolikus kifejezések másolása és memorizálása segítségével próbálják megtanulni az anyagot. Hipotézisünk az, hogy különösen absztrakt és komplex fogalmak esetében csak a többszörös repre-

zentáció alkalmazása segítheti elő a magasabb szintű tanulás kialakulását. Projektünk egyik célja éppen az, hogy egy gazdag technológiai környezetben a leképezési, megjelenítési eszközök széles választékát bocsássa a diákok rendelkezésére konstrukciós folyamataik elősegítésére.

## Következtetések

Kísérleteink eredménye az volt, hogy a problémaközpontú szimulált környezetek javítják a diákok komplex, életszerű esetekben mutatott problémamegoldási képességét (*Salmi, Lehti és Lehtinen, 2000; Lehti és Lehtinen, 2000*). Ha az IKT alapú szimulációs környezeteket a számítógépes kollaboratív módszerekkel ötvözzük, akkor jelentősen megnöveljük a diákok esélyeit arra, hogy olyan komplex feladatokkal is meg tudjanak birkózni, amelyeket nagyon sok, egymástól lényegesen eltérő módon lehet megközelíteni és ahol a problémamegoldási folyamat nagyban függ attól, hogy a diák megérti-e a jelenség mögött húzódó elméletet és alapelveket. Ebben az értelemben munkánk bizonyos hasonlóságot mutat *Lajoie és Lesgold* projektjével (1989, 1992), akik a légierő műszaki személyzetének tanítottak problémamegoldó készségeket áramkörök szimulálása segítségével.

Tapasztalataink alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a hatékony tanulási környezetnek meg kell felelnie néhány fontos kritériumnak. Először is, a szimulált konkrét eseteket és problémahelyzeteket hiteles formában kell bemutatni. Vagyis a diákoknak hinniük kell abban, hogy nagyjából ugyanilyen problémákkal kell a valós szakmai életben is szembesülniük. Másodszor, megfelelő reprezentációs háttérrel kell biztosítani a diákok számára, amelynek segítségével kognitív túlterhelés nélkül tudnak megbirkózni a komplex feladatokkal. Harmadszor, a diákoknak lehetőséget kell biztosítani arra, hogy szabadon mozoghassanak a konkrét esetek és a szisztematikus elméleti modellek között. Negyedszer, olyan visszacsatolási rendszert kell beépíteni a tanulási környezetbe, mely arra ösztönzi a diákokat, hogy reflektáljanak a saját megoldási folyamataikra. Ötödször, a tanulási környezetnek elő kell segítenie a tanár és a diákok illetve a diákok egymás közötti interakcióját. Hatodszor, a számítógépes környezetnek az általános oktatási kontextus szerves részét kell képeznie.

## Irodalom

- Achtenhagen, F., John, E. G., Preis, P., Schunk, A., Seemann-Weymar, H., Tram, T. és Weber, S. (1993): Learning, thinking and acting in complex economic situations. *Economia*, 3. 1. sz. 8–17.
- Aebli, H. (1987): Mental development: Construction in a cultural context. In: Inhelder, B., Caprona, D. és Cornu-Wells, A. (szerk.): *Piaget today*. UK: Lawrence Erlbaum Associates, Hove. 217–232.
- Artzt, A. F., és Armour-Thomas, E. (1992): Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. *Cognition and Instruction*, 9. 137–175.



- Boshuizen H. P. A., Schmidt H. G., Custers, E.J.F.M. és Van de Wiel, M. W. (1995): Knowledge development and restructuring in the domain of medicine: The role of theory and practice. *Learning and Instruction*, **5**, 269–289.
- Brown, J. S., Collins, S. és Duguid, P. (1989): Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, **18**, 32–42.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1997): *The Jasper project: Lessons in curriculum, instruction, assessment, and professional development*. Lawrence Erlbaum, Mahwah.
- Goldman, S. R., Petrosino, A. J., Sherwood, R. D., Garrison, S., Hickey, D., Bransford, J. D., és Pellegrino, J. W. (1996): Anchoring science instruction in multimedia learning environments. In: Vosniadou, S., DeCorte, E., Glaser, R. és Mandl, H. (szerk.): *International perspectives on the design of technology-supported learning environments*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale. 257–284.
- Hmelo, C. E. (1998): Problem-based learning: Effects on the early acquisition of cognitive skill in medicine. *The Journal of the Learning Sciences*, **7**, 2. sz. 173–208.
- Hoffman, B. és Ritchie, D. (1997): Using multimedia to overcome the problems with problem based learning. *Instructional Science*, **25**, 97–115.
- Johnson, D. W., és Johnson, R. T. (1992): Positive interdependence: Key to effective cooperation. In: Hertz-Lazarowitz, R. és Miller, N. (szerk.): *Interaction in cooperative groups: The theoretical anatomy of group learning*. Cambridge University Press, New York. 174–199.
- Katz, S., és Lesgold, A. (1993): The role of the tutor in the computer-based collaborative learning situations. In: Lajoie, S. és Derry, S. (szerk.): *Computers as cognitive tools*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale. 289–317.
- Kozma, R. B., Russell, J., Jones, T., Marx, N. és Davis, J. (1996): The use of multiple, linked representations to facilitate science understanding. In: Vosniadou, S., De Corte, E., Glaser, R. és Mandl, H. (szerk.): *International perspectives on the design of technology-supported learning environments*. 41–60). Lawrence Erlbaum, Hillsdale.
- Lajoie, S. P. és Lesgold, A. (1989): Apprenticeship training in the workplace: Computer-coached practice environment as a new form of apprenticeship. *Machine Mediated Learning*, **3**, 7–28.
- Lajoie, S. P. és Lesgold, A. M. (1992): Dynamic assessment of proficiency for solving procedural knowledge tasks. *Educational Psychologist*, **27**, 3. sz. 356–384.
- Lehti, S. és Lehtinen, E. (2000): Computer-based authentic instruction in teaching empirical research methodology. *Proceedings of Managing Learning Innovation Conference*, Lincoln.
- Lehtinen, E. és Rui, E. (1995): Computer-supported complex learning: An environment for learning experimental methods and statistical inference. *Machine Mediated Learning*, **5**, 3–4. sz. 149–175.
- Lehtinen, E., Hämäläinen, S. és Mälkönen, E. (1998): Learning experimental research methodology and statistical inference in a computer environment. Előadás az AERA évenkénti konferenciáján, San Diego.
- Lehtinen, E. (1997): Tietotekniikka ja yliopisto-opetuksen kehittäminen. Teoksessa A. Jauhiainen (toim.) "...sekä antaa siihen perustuvaa ylintä opetusta" *Turun yliopistonkasvatustieteiden tiedekunnan julkaisuja*. B:58, Painosalama oy, Turku. 165–194.
- Lundeberg, M. A. és Bergland, M. (1998 April): Fostering scientific inquiry, confidence and motivation through case-based computer investigations. *Case-based computer investigations 1*. Paper presented at the American Educational Association, San Diego, California.
- Mandl, H., Gruber, H., és Renkl, A. (1993): Misconceptions and knowledge compartmentalization. In: Strube, G. és Wender, K. F. (szerk.): *The cognitive psychology of knowledge*. North-Holland, Amsterdam. 161–176.
- Reusser, K. (1996): From cognitive modeling to the design of pedagogical tools. In: Vosniadou, S., De Corte, E., Glaser, R. és Mandl, H. (szerk.): *International perspectives on the design of technology-supported learning environments*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale. 81–103.

- Salmi, S., Lehti, S. és Lehtinen, E. (2000): Using multimedia in integrating problem and discipline based approaches: Multimedia simulation in medical education. *Proceedings of Managing Learning Innovation Conference*, Lincoln.
- Schmidt, H. G. és Boshuizen, H. P. A. (1993): On acquiring expertise in medicine. *Educational Psychology Review*, **5**. 205–221.
- Spiro, R. (1998): Constructivism, old and new: Cognitive flexibility theory and the promotion of advanced knowledge acquisition. <http://www.icbl.hw.ac.uk/~granum/lecturer/rand.htm>.
- Slavin, R. E. (1992): When and why does cooperative learning increase achievement? In: Hertz-Lazarowitz, R. és Miller, N. (szerk.): *Interacting in cooperative groups. The theoretical anatomy of group learning*. Cambridge University Press, New York. 145–173.
- Slavin, R. E. (1997): Research on cooperative learning and achievement: A quarter century of research. Előadás az Annual Meeting of Pedagogical Psychology konferencián, Frankfurt.
- Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Jacobson, M. és Coulson, R. L. (1991): Cognitive flexibility, constructionism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. *Educational Technology*, **31**. 24–33.
- Stepien, W. és Gallagher, S. (1993): Problem-based learning: As authentic as it gets, *Educational Leadership*, **7**. 25.

## ABSTRACT

ERNO LEHTINEN: ON THE IMPACT OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY: THEOREICAL PROMISES AND PRACTICAL EXPERIENCES

In the public information society discourse, the arguments for the use of ICT in education are typically based on various self-evident benefits of information and communication technology. For example, the possibilities for an interactive relationship between the learner and the system are assumed to be beneficial to learning. Similarly, it seems obvious that the multimedia features of ICT that opens new possibilities to illustrate learning tasks facilitate the understanding of the phenomena. The possibility to use ICT in simulating real-life phenomena is one of the features of this new technology that has held out hopes of its educational value. The usefulness of the ICT based simulation has been self-evident in many special training situations, as in training jet plane pilots or nuclear power plant operators. Very fast world-wide access to information sources is currently one of the most promising feature of ICT that raises enthusiasm among educators. Educators also rely on the Internet as a useful tool for synchronous and asynchronous communication between teacher and students and among students. ICT has played a noteworthy role in developing new theoretical approaches on learning and instruction. One source of the desires of ICT's impact originates in the current learning research. The adaptation of constructivist epistemological principles, in particular, has encouraged learning scientists to analyse how technology-based environments would provide learners with new opportunities for exploratory activities which are beneficial for knowledge construction. Many learning scientists have assumed that information technology can be used to mediate real life problems to schools in a form that makes it possible to connect the practical problem solving with the learning of theoretical ideas and general thinking skills. Most of the recent research on the use of information and communication technology in education is more or less explicitly considering technology's possibilities to facilitate social interaction between teacher and students and among students. Appropriate representations are important elements in any learning and construction processes, but the problem of relevant external representations is highlighted when complex concepts and skills are the content of learning. Representational tools provided by the ICT should help the students to externalise their idiosyncratic and informal hypothesis and to compare this hypothesis with scientific concepts and culturally shared definitions. Thousands of experimental studies on the educational impact of ICT have been carried out since the first attempts to assess the educational use of information technology in the early 1970's. All together, the reviews and meta-analyses of the experiments show that ICT students have learned more and faster than students in control groups. In these experiments ICT has also improved student motivation and social interaction. The quality of learning depended on the type of ICT application. It is, however, an open question how much the optimistic desires are based on general enthusiasm or limited experimental evidence. Large evaluation studies in everyday classroom situations do not fully support the positive conclusion raising from theoretical considerations of laboratory type experiments. In this paper I summarise some findings of the recent research on the impact of ICT, give explanations for observed obstacles in applying ICT in regular classrooms, and present some ideas of effective implementation of ICT tools in regular classrooms.

Magyar Pedagógia, **101**. Number 4. 449–459. (2001)

Levelezési cím /Address for correspondence: Erno Lehtinen, Torun Yliopisto, kasvatustieteden laitos. Lemminkäistenkatu 1, FIN-20520 Turku



## A TANULÓK BIOLÓGIAI TUDÁSÁRÓL (Hetedik és tizenegyedik évfolyamos tanulók tudásszintmérése, Magyarország, Baranya megye, 1999)

**Géczy János**

*Pécsi Tudományegyetem, Tanárképző Intézet  
Oktatásmódszertan Tanszék, Művelődéstörténet Tanszék*

Elemzésünkben az 1999-ben Magyarországon, Baranya megyében folytatott tantárgyi tudásszintmérés biológiai tudással kapcsolatos eredményeiről adunk áttekintést. Beszámolunk a mérési körülményekről, bemutatjuk a biológia osztályzatot befolyásoló tényezőket, a teszteredmények és az osztályzatok kapcsolatát, továbbá a biológiai tudás és a gondolkodástípusok között megnyilvánuló összefüggéseket. A tantárgyhoz fűződő attitűd több dimenzióját vizsgálat tárgyává tesszük, majd az attitűd, a teszteljesítmény és osztályzat egybevetését is elvégezzük. Megnézzük, hogy a biológiai tudás mennyiben más a különböző településtípusok tanulóinál, s áttekintjük a hetedik évfolyamosoknak a biológia részterületeire vonatkozó tudását.

### **Bevezetés**

A nemzetközi felmérések alapján a magyar természettudományos nevelés az 1970-80-as években különösen hatékonynak bizonyult, amint azt az International Association for the Evaluation of Educational Achievement végezte vizsgálatok eredményei bizonyítják. A kilencvenes évek IEA-közleményei azonban, mindenek előtt az 1995-ös Third International Mathematics and Science Study eredményei a magyar tanulók természettudományos műveltségének változására hívták fel a figyelmet (Vári és mtsai, 1998). Az ismétlődő magyar Monitor-vizsgálatok hasonló tendenciát, e műveltség stagnálását, illetve számos területen több-kevesebb romlását jelezték (Vári és mtsai, 1998).

A magyar természettudományos nevelés korábbi kiváló eredményének háttérében a hazai iskolarendszer sajátossága is ott állt: a tanulók korán s relatíve magas óraszámban részesedhettek a természettudományos tantárgyak tanulásában, s lényegében 14 éves korukban már elsajátították ilyen jellegű alpműveltségüket (Szakály, 2001; Báthory, 2000). A különböző vizsgálatokban rendre a 14 éves tanulók bizonyultak a tárgykorban a legjáratosabbnak, de a náluk idősebbek is jó eredményeket értek el. Ugyanakkor az iskolai tudás mögött elmaradni látszott az ismeretek alkalmazásában való jártasság, a természettudományos gondolkodás – mindaz, amely a hétköznapok számára használhatóvá alakítja az intézményesen közvetített, szaktudományokból származtatott, a társadalom számára felhasználhatónak bizonyuló, vagy hasznosíthatónak értékelt tudást.

A magyar iskolai természettudományos nevelés hagyományos tudománycentrikussága, s az a pedagógusi mentalitás, mely ebben alapot talált a tanulók szelekciójára, sokáig nem tette lehetővé, hogy különösebb figyelmet szenteljenek a magyarétól különböző, máshol megjelent, ettől eltérő természettudományi nevelési koncepcióknak, elsősorban az iskolai tudás mindennapi hasznosíthatóságára tekintettel.

1995-ben *Csapó Benő* és munkatársai – többek között – az iskolai természettudományos ismereteket, annak rétegezettségét, az ismeretek alkalmazását, a tudás szerkezetét, a deduktív és induktív gondolkodás fejlettségét kiterjedt kutatással vizsgálták meg (*Csapó*, 1998). Az iskolai tudásról alkotott megállapításait, fejlesztő javaslataikat annak a reprezentatív tanulói mintának értékeléséből nyerték, amelynek természettudományi tudása a magyar természettudományos nevelés önreflexiós problémáiból következő felemás helyzetének terméke volt. Ekkor már a nemzetközi összehasonlítások a társadalomorientált törekvések térnyerését, előnyös lehetőségeinek dúsulását, valamint a gyengülő hazai eredményeket mutatták.

A problémakör vizsgálatát a Pécsi Tudományegyetem Tanárképző Intézetében működő kutatócsoport – az Országos Közoktatási Intézet Kutatási Központja és a Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Tanszéke együttműködésével – 1999-ben hetedik és tizenegyedik évfolyamos Baranya megyei tanulók reprezentatív mintáján végzett tantárgyi mérések, s azt kiegészítő személyiségvizsgálatok útján folytatta. A mérésben új fejlesztésű kérdőívek is alkalmazásra kerültek, azonban a tantárgyi tesztek többsége, így a biológiai is megegyezett a JATE Neveléstudományi Tanszéke 1995-ben folytatott mérésében használtakkal, annak érdekében, hogy az eredmények összehasonlíthatóvá váljanak (*Csapó*, 1998. 326–345. o.). A mérőeszközök átvétele, az adatfelvételi és feldolgozási standardok betartása lehetővé tette a Szegeden végzett kutatás eredményeivel való összevethetőséget, a változásokra történő kémlést. Azonban előre kell bocsátani, hogy részben a két kutatás közötti időbeli eltérés, részben a mintavétel és összetétel sajátosságai miatt az összehasonlításhoz számos korlátja van. Így pl. a Nemzeti Alaptanterv bevezetése, esetünkben a kistelepülések iskoláinak mintában való szereplése két alapjában fontos tényező.

A kutatásban közreműködők a Baranya megyei iskolai tudás-mérés körülményeit, területeit és a minta részletes jellemzését (*Kocsis*, 2000), s több részterület elemzését, mint pl. a szülők iskolai végzettsége és gyermekeik iskolázási terve (*Takács*, 2000a, *Takács*, 2000b), az iskolai tudás összetevői közül a települési különbségek hatásait (*Balázs*, 2000), a szociokulturális meghatározottság rendszerét (*Reisz*, 2000) ismertették már. A tanulói teljesítmények egyik meghatározójáról, a családról, az attitűd- és a pszichológiai vizsgálatokról és egyéb kérdésektől konferenciákon prezentációk is születtek (pl. *Takács* és mtsai, 2001).

### **A biológia tantárgyi tudásszint mérése**

A Baranya megyei kutatás biológiai-tudásszintmérő vizsgálata a közoktatás hetedik és tizenegyedik évfolyamaira terjedt ki. A hetedik évfolyamos reprezentatív mintában álta-

lános iskolába valamint, nyolc és hat osztályos gimnáziumba járó tanulók szerepeltek, a tizenegyedikes almintába soroltak négy, hat és nyolc osztályos gimnáziumba, illetve szakközépiskolába jártak. A tesztek ugyanazok voltak, mint amit az 1995-ös Csongrád megyei pedagógiai kutatásban használtak (Csapó, 1998). A biológiatest magas feladat-, illetve itemszámú, s nagy reliabilitású. A teszt hosszúságát a tantárgy jellege, a szükséges validitás biztosításának igénye, megfelelő növény- állat- és embertani feladatokkal való lefedése magyarázta. A tudásszintmérő biológiatest a tanulók közti különbséget föltáró normaorientált értékelésre szolgált.

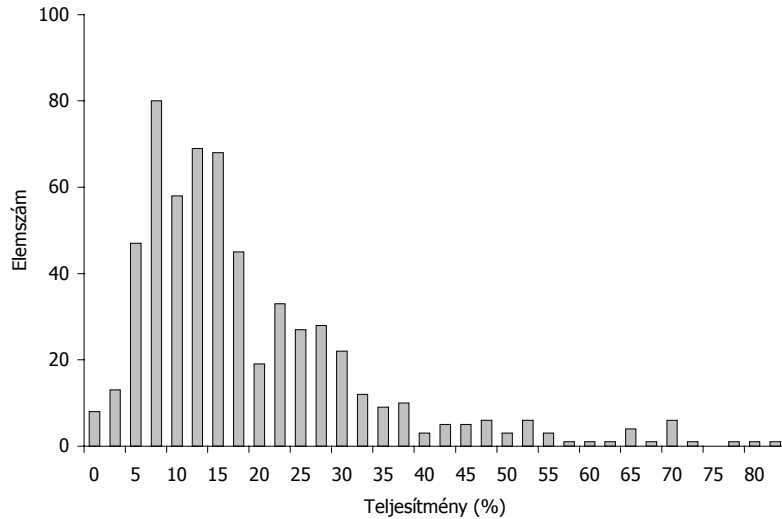
A biológia tantárgyi teszt felvétele 1999. május-júniusában történt, a mintában a hetedik évfolyamosok 644, a tizenegyedik évfolyamosok 1044 fővel szerepeltek (Kocsis, 2000). A reprezentatív minta kiválasztásánál tekintetbe vették a megye sajátosságait: aprófalvas jellegét, illetve, hogy a különböző típusú középiskolák (négy, hat vagy nyolc osztályos gimnáziumok és szakközépiskolák) megyei súlyuknak megfelelő módon szerepeljenek. Ahol indokolt volt, utóbb, a tizenegyedik évfolyamosok felülreprezentáltságának kiküszöbölésére korrigált minta szolgált az elemzések alapjául. (A kutatás eszközeit, módszereit ld. Kocsis, 2000).

A vizsgált évfolyamok biológia tantárgyban nyújtott teljesítményátlagait az 1. táblázat mutatja be. Tájékoztatásul a már említett 1995-ös Csongrád megyei mérés hasonló adatait is közöljük (1. táblázat). A hetedik, illetve a tizenegyedik évfolyam biológiatestek átlageredménye közötti különbség nagyobbak bizonyult, mint a kutatás során megvizsgált többi tantárgy esetében. A hetedik évfolyamos biológiaátlaga a normaorientált teszteknel elvárt 50% alatt maradt – s így lényegesen eltért a vizsgált többi tantárgynál mutatkozó értéktől. Az alacsony hetedik osztályos biológiatestátlag fokozta a különbséget két biológia mintánk eredménye között, nem pedig a teszt nehézsége (a Csongrád megyei kutatásnál a teszt a normaorientált tesztől elvárt módon mért).

1. táblázat. Az 1995. és az 1999. évi teljesítés a hetedik és a tizenegyedik évfolyamosok biológiai tudásszintmérő tesztje szerint, teljesítmény százalékban

Megyék	7. évfolyam				11. évfolyam			
	Átlag	Min.	Max.	Szórás	Átlag	Min.	Max.	Szórás
1995. / Csongrád megye	54,7	14,8	79,8	20,1	70,3	54,0	78,7	16,2
1999. / Baranya megye	18,1	4,3	54,1	13,7	57,3	47,3	63,0	14,8

A hetedik évfolyamos tanulók többsége nagyon alacsony biológiai teszteljesítményű (1. ábra). Akinek a tesztátlag alatti a biológiai eredménye, annak gyenge fizikatesztből is, de akinek átlag feletti, azé még fizikából is gyenge. Mindegyik fajta biológia teszteljesítménnyel egy – általában – elfogadható, a fizika tesztátlagát jóval meghaladó matematikai teljesítmény jár.



1. ábra

*A baranyai hetedik évfolyamos tanulók biológiai teszt teljesítménye és elemszáma*

Különbözően alakult a tanulók tesztekkel mért biológiai teljesítménye a mérésbe bevont 28 általános iskolai hetedikes osztályaiban: abban a négy kisiskolában, ahol 1998 szeptemberében nem tértek át a Nemzeti Alaptantervre, amely a biológia tananyagát is jelentős mértékben átstrukturálta, azaz a hagyományos képzés folyamata nem szakadt meg, a tanulók eredménye vagy elérte a korábban Csongrád megyében regisztrált szintet, vagy ahhoz közelebb esett.

A legjobb teljesítményt nyújtó kistelepülés kisiskolájának alacsony szórás mellett megmutatkozott 54,1%-os teljesítménye (a másik három 32,4; 32,6 és 36%) azonban arra hívta fel a figyelmet, hogy a többi 24 osztály széles szórású teljesítései az 1. ábrán látható hisztogram alacsonyabb százalékos értékek helyeit képezhették.

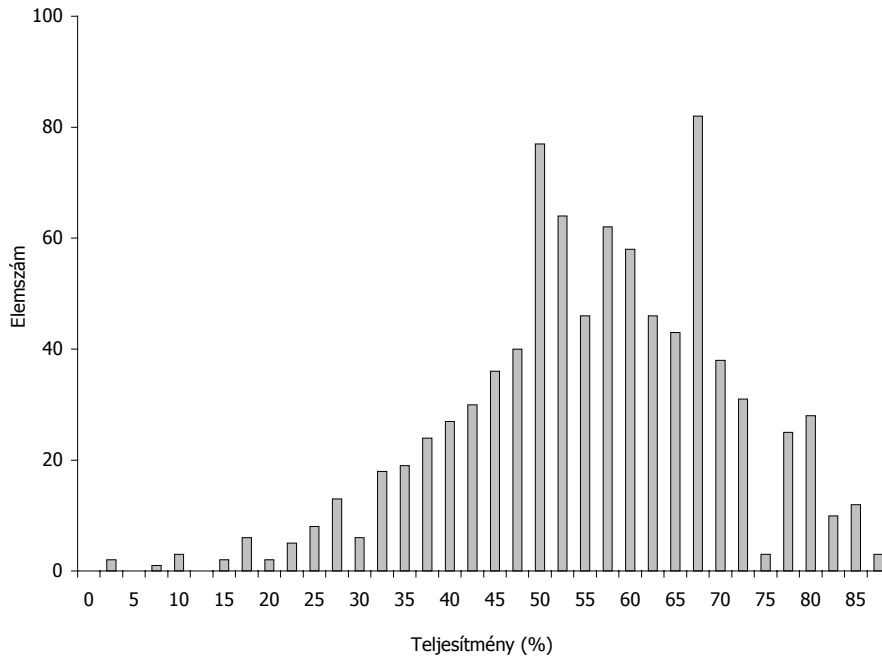
A vizsgált általános iskolák közül négy intézményben 10% alatt maradt a biológiai teszttel mért teljesítmény, de a hetedik évfolyamos átlag alatt teljesített ezen kívül még hat osztályközösség.

A tizenegyedik évfolyam tanulójának hisztogramja az általános iskolás tanulókéval szemben szabályosabb lefutású és szimmetrikusabb (2. ábra). A tíz iskola évfolyamainak teljesítménye hasonló, többnyire nagyon alacsony szórás mellett egymáshoz közel esik.

A mérésben szereplő más tantárgyak tesztjeihez, s a megelőző kutatások adataihoz viszonyítva is, a biológia teszteredmény átlaga a hetedik évfolyamosoknál alacsony, a tizenegyedik évfolyamosoknál a prognosztizálhatónak megfelelő szintű. Mindkét átlaghoz – a többi tantárgyi teszthez viszonyított – alacsony szórás és közeli szélsőértékek társultak.



## A tanulók biológiai tudásáról



2. ábra

*A baranyai tizenegyedik évfolyamos tanulók biológiai teszt pontszámának az eloszlása*

### A biológia osztályzatot befolyásoló tényezők együttese

A biológia osztályzat és az általunk vizsgált – hatásukat közvetlenül vagy közvetett módon kifejtő – változók kapcsolatának feltárása többszörös regresszió-analízissel történt. A biológia osztályzat mindkét korosztály esetében jelentős módon kettő változóval magyarázható. Ezek, úgy a hetedikeseknél, mind a tizenegyedikeknél az irodalomjegy és a matematikajegy. A két változó mellé a hetedik évfolyamosoknál még magyarázóan társul a természettudományos ismeretek gyakorlati alkalmazása, a tizenegyedikeknél pedig a tantárgyhoz fűződő attitűd. A korrelációk a felsorolt esetekben szignifikánsak. Az így képzett független változók együttesen a hetedikesek esetében 60,8%-ban, a tizenegyedikeknél pedig 46,2%-ban magyarázzák a biológiajegyet. De ha csupán a két, mindkét mintára jellemző közös változót tekintjük, akkor a hetedikesek biológiai ismeretének 54,4%-a, a tizenegyedikeseknek pedig a 39%-a manifesztálódott.

A hetedik évfolyamosok esetében – alacsony értékek mellett – jegyformálónak bizonyult a deduktív gondolkodás (2,7%) és a biológiai attitűd (0,6%).

Mindazon független változók részéről, amelyektől leginkább elvártuk volna a szerepet a biológia osztályzat meghatározásában, nem mutattunk ki valódi, számon tartandó, pozitív hatást, s a hetedik évfolyamban nem mutatkozott szignifikáns hatás a biológia-

teszt és az induktív gondolkodás részéről, de a biológia attitűd hatása is elhanyagolható (2. táblázat).

A tizenegyedikeseknél a verbális képességek szerepe alacsonyabb, az attitűd szerepe azonban növekedő – annak ellenére, hogy a biológia tárgy kedveltsége csökkent az alábbi korosztályéban tapasztalható képest. Az almintában az irodalom és a matematika jegy hatása csökkent – de e két jegy egymáshoz viszonyított befolyásának aránya változatlan maradt.

2. táblázat. A hetedik és a tizenegyedik évfolyamosok biológiajegyével, mint függő változóval végzett regresszió-analízis (a megmagyarázott variancia értékei %-ban)

Függő változó: biológiajegy	7. évfolyam			11. évfolyam		
	Szig.	Korrel.	%	Szig.	Korrel.	%
Biológiateszt	0,610	0,19	-0,36	0,141	0,24	-2,61
Olvasásértés	0,078	0,43	-3,71	0,891	0,16	-0,14
Anya legmagasabb iskolai végzettsége	0,913	0,27	-0,18	0,703	0,16	0,46
Deduktív gondolkodás	0,041	0,33*	2,70	0,513	0,11	0,44
Biológia attitűd	0,032	0,08*	0,62	0,000	0,24***	7,17
Term. tud. ism. gyakorlati alkalmazása	0,000	0,41***	6,40	0,209	0,14	1,04
Irodalomjegy	0,000	0,71***	34,40	0,000	0,57***	20,94
Induktív gondolkodás	0,468	0,42	1,51	0,529	0,07	-0,28
Apa legmagasabb iskolai végzettsége	0,055	0,27	2,18	0,597	0,14	-0,54
Matematikajegy	0,000	0,68***	19,97	0,000	0,52***	18,08
Korrelatív gondolkodás	0,762	0,23	-0,26	0,173	0,04	0,31
Összesen			63,33			44,87

\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $< 0,001$

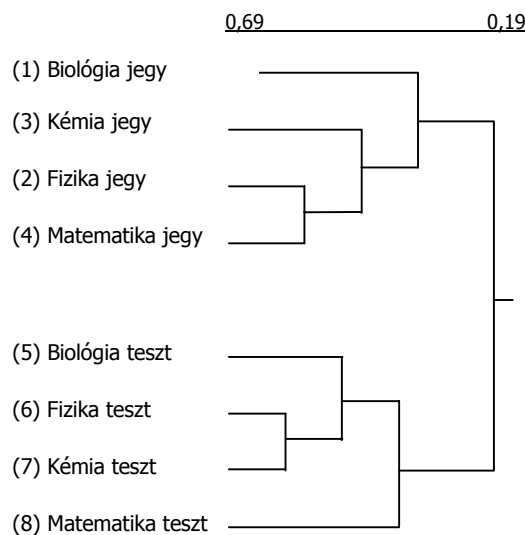
A hetedik és a tizenegyedik évfolyamosok adatainak egybevetéséből az következik, hogy a vizsgálatba bevont, a biológia tantárgyon kivülinek minősített (más tantárgyi) tényezők hatása csökkent, s a biológiai attitűdé nőtt – miközben a tantárgyi tudást egyre nagyobb mértékben olyan független változók magyarázzák, amelyek egyelőre nem kerültek látóterünkbe, amelyek ismeretlenek maradtak. Amíg a hetedikeseknél a jegyet kialakító független változók 37%-áról, a középiskolásoknál már közel 55%-áról mit sem tudunk mondani.

Mindkét korosztálynál lényeges jegyformáló hatás nélkülüként tűnt fel a két szülő iskolai végzettsége, továbbá az olvasásértés, az induktív és a korrelatív gondolkodás. A deduktív gondolkodás hatása – bár a hetedikeseknél megjelent – is elhanyagolható.

A Baranya megyei biológia osztályzat összefüggés-vizsgálatai arra mutattak rá, hogy a tantárgy jegyének varianciájában nem játszott meghatározó szerepet a biológiatudás, s ahhoz a gondolkodási képességek sem járultak – a hetedikesek 2,7%-os deduktív gondolkodás hatásától eltekintve – hozzá.

### A természettudományi tárgyak teszteredményeinek és osztályzatainak összefüggései

A négy természettudományinak számító tantárgy tesztjét és a hozzájuk tartozó érdemjegyeket klaszteranalízissel is megvizsgáltuk. Ennek eredményeként jött létre a 7. és a tizenegyedik évfolyamosok érdemjegyeinek és teszteredményeinek fagráfja. A szignifikáns korrelációs kapcsolatok alapján megvalósult fagráfok szerint mindkét évfolyam esetében mind az osztályzatokon, mind a teszteredményeken belüli kapcsolatrendszer erősebbnek mutatkozott, mint az osztályzatok és a teszteredmények közötti (3. és 4. ábra).



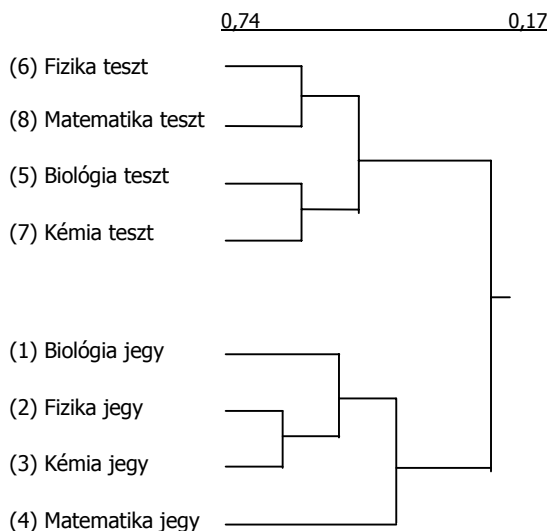
3. ábra

*A hetedik évfolyamosok teszteredményei és az osztályzatok fagráfja*

A teszteredmények egymás közötti kapcsolatai lazábbak, az osztályzatoké szorosabbak. A hetedikeseknél a fizika- és a matematikajegy került egymással közeli szomszédságba, majd a kémiáé. Leggyengébben a biológiajegy kapcsolódott a jegyek csoportjához.

A középiskolában a klaszterképzés alapját a fizikateszt és a matematikateszt közelsége jelentette. A biológiateszt itt a kémiateszttel mutatott kapcsolódást. A jegyek között a fizika és a kémia jelzett a biológia- illetve a kémiajegynél belsőbb összefüggést. Amint

a hetedik évfolyamnál, úgy a tizenegyedikeseknél sem kapcsolódtak szorosan egymáshoz az osztályzatok és a teszteredmények, s egyetlen esetben sem mutatkozott tantárgyon belüli osztályzat- és teszteredmény összefüggés.



4. ábra

*A tizenegyedik évfolyamosok teszteredményei és az osztályzatok fagráfja*

A középiskolában a klaszterképzés alapját a fizikateszt és a matematikateszt közelsége jelentette. A biológiateszt itt a kémiateszttel mutatott kapcsolódást. A jegyek között a fizika és a kémia jelzett a biológia- illetve a kémiajegynél belsőbb összefüggést. Amint a hetedik évfolyamnál, úgy a tizenegyedikeseknél sem kapcsolódtak szorosan egymáshoz az osztályzatok és a teszteredmények, s egyetlen esetben sem mutatkozott tantárgyon belüli osztályzat- és teszteredmény összefüggés.

Csíkos Csaba és B. Németh Mária (1998) felvetése, miszerint a külső és a belső értékelés különbsége az osztályzatok és a teszteredmények elkülönülésében is megmutatkozik, adatainkkal megerősödni látszik.

Regresszióanalízissel is megmutattuk a tantárgyi tesztek és az osztályzatok összefüggését (3. és 4. táblázat).

A hetedikes biológia tantárgyteszt megmagyarázott varianciája a legalacsonyabb: a többi tantárgyé nagyobb arányban kap magyarázatot a tesztek és a jegyek rendszere által. A független változók közül a legnagyobb hatással a matematikajegy, azt követően a fizikajegy rendelkezett – s pozitív befolyás mutatkozott a fizika- és a matematikatesztek részéről is. A biológia teszteredményének differenciálódásában mindezek együttesen szerepeltek. Ami különös, hogy a biológiateszt negatív szerepű, s a hatása negatívabb a ké-

A tanulók biológiai tudásáról

miajegynél és a kémiatesztnél. A matematika- és a fizikajegyek, miként azok teszteredményei is, alacsony nagyságrenddel magyarázóak – értékük 6,2–3,4% közé esik.

3. táblázat. A hetedik évfolyamos minta tantárgyi tesztekkel végzett regresszióanalízisek (a megmagyarázott variancia értékei %-ban)

Független változók	Tantárgyi tesztek			
	Biológia	Fizika	Kémia	Matematika
Biológiatest	–	2,42	-0,40	1,74
Fizikateszt	3,98	–	29,13	13,51
Kémiateszt	-0,61	26,92		9,74
Matematikateszt	3,38	13,85	11,24	–
Biológiajegy	-2,37	-2,33	4,79	-0,69
Fizikajegy	4,94	3,35	-0,11	-3,03
Kémiajegy	-0,56	0,99	-3,22	14,58
Matematikajegy	6,21	2,46	-0,91	13,88
Összesen	14,97	47,66	40,51	49,72

4. táblázat. A tizenegyedik évfolyamos minta tantárgyi tesztekkel végzett regresszióanalízisek (a megmagyarázott variancia értékei %-ban)

Független változók	Tantárgyi tesztek			
	Biológia	Fizika	Kémia	Matematika
Biológiatest	–	2,99	23,72	-0,66
Fizikateszt	2,92	–	4,28	16,72
Kémiateszt	25,89	4,77	–	6,53
Matematikateszt	-0,69	17,80	6,23	–
Biológiajegy	-0,91	-0,50	-0,12	-0,52
Fizikajegy	0,08	0,37	0,28	3,55
Kémiajegy	1,02	2,58	4,81	-3,07
Matematikajegy	3,87	2,73	-1,13	12,80
Összesen	32,18	30,74	38,06	35,35

Az általános iskolaihoz képest a középiskola biológia-teszteredmény megmagyarázott varianciaértékei magasabbak. Összességében 32,2%-ban magyarázzák meg – mindenek előtt a rendkívül magas kémia teszté és az általános iskolások esetében is jelen lévő mértékű matematika jegyé s a fizika tantárgyteszté. Ugyanakkor a matematikajegy és a matematikateszt, miként a fizikajegy és a fizikateszt differenciálóbbnak mutatkozott, mint az általános iskolában tapasztaltak.

A klaszteranalízis és a regresszió analízis is rámutatott a teszt és az osztályzat együttjárásának milyenségére: az általános iskolások esetében a matematikai és a fizikai érdemjegyek, a középiskolásoknál pedig – a jelen maradó, de alacsony hatású matematikai és fizikai változók mellett – a kémiateszt eredménye fejezte ki leginkább a biológiatesttel mérhető különbségeket.

Az, hogy a középiskolai almintában a megmagyarázott variancia jelentős része a kémiára esik, a megelőző hazai kutatásokban is feltűnt.

A Baranya megyei két almintában a biológia jegy nem mutatta meg a tantárgyi tudásbeli különbségeket.

### A biológiai tudás és a gondolkodástesztek

A hetedik évfolyamos tantárgyi tesztek tekintve a matematikának legmagasabb az induktív gondolkodással kapcsolatos korrelációs együtthatója. Mögötte áll a fizika, majd utána következik a biológia teszté (5. táblázat).

A biológia ugyancsak harmadik a korrelatív gondolkodás és a természettudományos ismeretek korrelációs együtthatói szerint kialakult sorrendben.

A deduktív gondolkodás, a matematikai megértés és a természettudományos alkalmazás együtthatóit tekintve valamennyi teszt együtthatója magasabb értékű. A biológián belül a legalacsonyabb értéket a deduktív, annál kissé jobbat a korrelatív gondolkodás együtthatói mutattak, de a matematikai megértés is alacsony, s nem mutatott szorosabb összefüggést a biológia tesztel.

Vizsgált korosztályunk képességei közül kiugrónak számít a biológiához fűződő együttható szerint az induktív gondolkodás és a természettudományi alkalmazás. Ha a négy tantárgy tesztjének összesítését tekintjük, megerősödik az induktív gondolkodás eljárása. Itt a természettudományi alkalmazást megelőzi a matematikai megértés, míg a biológiai teszteljesítmény és a matematikai megértés képessége között a többi tantárgy-tesztéhez viszonyítva alacsony értékű a korrelációs együttható.

5. táblázat. A hetedik évfolyamos tantárgyi tesztek gondolkodási tesztekkel mért korrelációs együtthatói (felkiáltó jellel jelölve a nem szignifikáns korrelációs értékek)

	<i>Biológia- teszt</i>	<i>Fizika- teszt</i>	<i>Kémia- teszt</i>	<i>Matemati- kateszt</i>	<i>Együtt a négy teszt</i>
Induktív gondolkodás	0,32	0,38	0,17	0,62	0,50
Deduktív gondolkodás	0,04 (!)	0,28	0,12	0,40	0,28
Korrelatív gondolkodás	0,09	0,19	0,08 (!)	0,31	0,25
Matematika megértés	0,15	0,43	0,20	0,60	0,49
Term. tud. alkalmazás	0,22	0,42	0,25	0,44	0,43
Term. tud. ismeretek	0,21	0,24	0,13	0,44	0,34

Az induktív gondolkodás és a természettudományos ismeretek erőssége a középiskolai minta gimnáziumi tanulóit is jellemzi. Miként azt az általános iskolai tesztek összpontszámához tartozó korrelációs együtthatók áttekintésekor láttuk – szerephez jutott a matematikai megértés is. De ez nem igaz az alminta szakközépiskolai tanulók részhalmozára: náluk a természettudományos alkalmazás és a korrelatív gondolkodás korrelációs együtthatói magasak. Bármelyik érték gyengébb összefüggéseket jelzett, mint a négy teszt gimnazistákra illetve szakközépiskolásokra vonatkozó összesített tesztjének mutatója. A gimnázium szelektív hatása az induktív gondolkodás mentén is megmutatkozik. A szakközépiskolai tanulók a korrelatív gondolkodás területén és a természettudományos ismeretek alkalmazásában jobbak (6. táblázat).

A tizenegyedik évfolyamosok gimnazistáknál a tesztek és képességek között valamennyi korrelációs együttható szorosabb kapcsolat jelzett, mint a szakközépiskolába járóknál. Egyedüli kivétel ez alól a szakközépiskolások biológiatest és korrelatív gondolkodás együtthatója. Ezáltal a két iskolatípus egyes különbségei kerültek előtérbe.

6. táblázat. A tizenegyedik évfolyamos tantárgyi tesztek gondolkodási tesztekkel vett korrelációs mutatói (valamennyi érték szignifikáns)

	Biológia- teszt		Fizika- teszt		Kémia- teszt		Matemati- kateszt		Együtt a négy teszt	
	Gimn.	Szakk.	Gimn.	Szakk.	Gimn.	Szakk.	Gimn.	Szakk.	Gimn.	Szakk.
Induktív gondolkodás	0,34	0,21	0,33	0,10	0,40	0,03	0,39	0,34	0,47	0,24
Deduktív gondolkodás	0,12	0,02	0,22	-0,16	0,11	0,02	0,20	0,21	0,20	0,04
Korrelatív gondolkodás	0,28	0,37	0,17	0,17	0,33	0,25	0,25	0,34	0,31	0,32
Matematika megértés	0,33	0,17	0,42	0,37	0,44	0,30	0,46	0,28	0,53	0,41
Term. tud. alkalmazás	0,37	0,48	0,19	0,47	0,36	0,40	0,22	0,25	0,37	0,50
Term. tud. ismeretek	0,29	0,27	0,23	0,19	0,30	0,30	0,25	0,26	0,34	0,32

A baranyai kutatás biológia mérése szerint az induktív gondolkodás szerepe némileg erősebb a középiskolai mintában, mint az általános iskolaiéban. A hetedikesekhez képest a tizenegyedikeseknél kissé erősebb (de különösen az, és ez a saját induktív eredményknél is kifejezettebben nyilvánul meg, a szakközépiskolásoknál) a deduktív gondolkodás, s jóval határozottabb összefüggést mutat a korrelatív gondolkodás. Másrészt ez az erősség hangsúlyosabb a matematikai megértés, a természettudományok alkalmazása és a természettudományos ismeretek kapcsán is.

### Az attitűdök

Tizenöt tárgyhoz, így a biológiához való viszonyt is a döntések okaira sokoldalúan rávilágító, több dimenziós módszerrel vizsgáltuk (Vágó, Balázs és Kocsis, 1990). Nyolc ellentétpárból álló kérdést tettünk fel a tanulóknak, akik erre ötfokozatú skálán válaszolhattak (például bizonyos tantárgy „Változatos – „Egyhangú”, s a válasz 1-től 5-ig terjedő

skálán volt megadható. Minél alacsonyabb az érték, annál jobb a tanuló véleménye.) Így a kérdőívek feldolgozásával árnyalt kép bemutatása vált lehetővé. Táblázatunk a tantárgyak közül a biológia attitűdök átlagait mutatja (7. táblázat).

7. táblázat. A hetedik és tizenegyedik évfolyamos biológia attitűdvizsgálat eredményei (A kérdőívek ellentétpárjai pozitív taggal kezdődnek, ezért az alacsonyabb értékek jobb eredményeket takarnak.)

Biológia tantárgy	Változatos	Pihenhető	Kellemes	Fontos	Könnyű	Érdekes	Hasznos	Jó	Együtt
7. évfolyam (x =)	2,04	2,45	2,27	1,83	2,39	1,97	1,83	2,04	2,10
s =	1,11	1,17	1,06	1,02	1,20	1,10	0,98	1,10	1,09
11. évfolyam (x =)	2,36	2,81	2,64	2,33	2,68	2,19	2,19	2,33	2,44
s =	1,15	1,11	1,12	1,14	1,05	1,15	1,06	1,06	1,11

A baranyai mintában mind a hetedik mind a tizenegyedik évfolyamosok szerint a számítástechnika a legkedveltebb tárgy. Amíg a hetedik évfolyamosok számára a biológia foglalja el a következő helyet, – a hozzá igen közel álló – kémia és matematika előtt, a tizenegyedik évfolyamos tanulóknál ez az értékrend megváltozott, a biológia csupán a csökkent kedveltséget mutató természettudományi tárgyak között tudta megőrizni elsőbbségét.

A hetedik évfolyamos tanulók véleménye szerint a biológia megítélésekor előnynek számított annak fontossága, hasznossága és érdekessége. E jobb eredményekhez képest elmarad a tárgy megítélésben annak változatosága, illetve jó volta. A tizenegyedik évfolyamon a tantárgy tulajdonságainak megítélése más képet mutatott, az előnyösnek ítélt tulajdonságok átszíneződtek: jelentősen fárasztóbbnak és nehezebbnek ítélték a tanulók a biológiát, de vezetőként marad a biológiához való, lényegében pozitív viszonyban a tantárgy fontosságának, jóságának, érdekességének és hasznosságának érzete. Minden attitűd-dimenzióra alacsony szórás a jellemző. Azaz a biológia megítélése egyértelműen kedvező.

*Összegezve:* a biológia tantárgy kedveltsége az általános iskolához képest a középiskolában kedvezőtlenebb.

### Attitűd, teszteljesítmények és az osztályzatok

A tanulók osztályzata és az attitűdök számtani átlagának összevetéséből kitűnt, a hetedik évfolyamban a biológia osztályzat és a kedveltség állt egymáshoz a legközelebb. Viszonylag közeli egymáshoz a kémia és a matematika hasonló értékei is. Mindez a tizenegyedik évfolyamon is érvényes maradt.

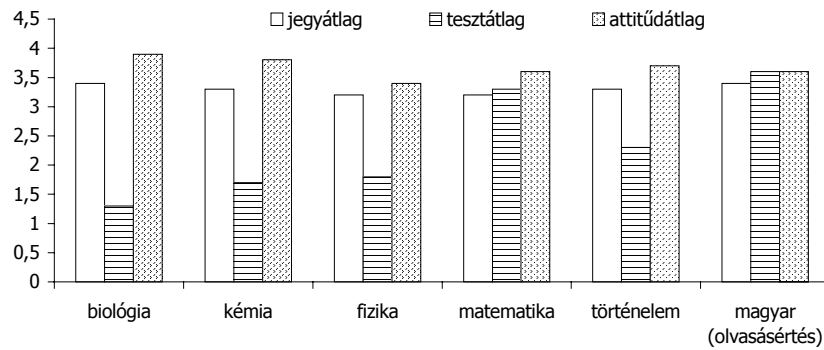
Mindkét mintára igaz, hogy a fiúk – nagyobb szórás mellett – kevésbé, a lányok jobban kedvelték a biológiát. A két nem közötti attitűd különbség a kor változásával fennmaradt, annak ellenére, hogy mindkét nem tantárgyhoz való viszonya negatívabbá for-



A tanulók biológiai tudásáról

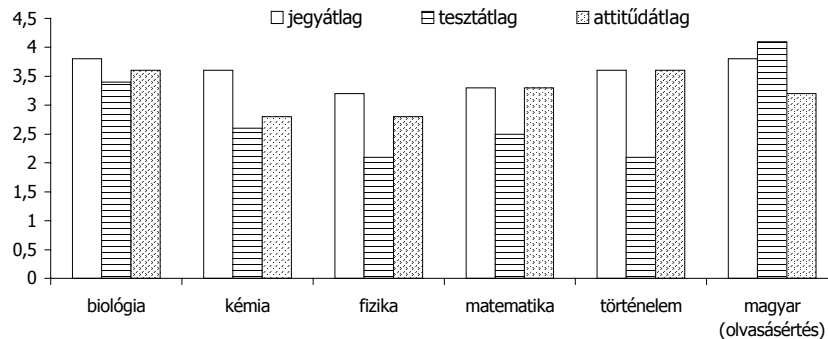
málódott. A fiúk attitűdje a két korosztályban nagyobb különbségeket mutat, mint a lányoké. S mindezek az érdemjegyekben is kifejeződnek.

A teszteredmény és az attitűd között kizárólag a tizenegyedik évfolyamban mutatkozott kapcsolat, az is gyenge. A hetedik évfolyamos biológia jegy és attitűd között nincs szignifikáns kapcsolat, a tizenegyedik évfolyam esetében gyengének mutatkozott.



5a. ábra

*Az osztályzatok, attitűdök és teljesítmények átlagai a hetedik évfolyamon*



5b. ábra

*Az osztályzatok, attitűdök és teljesítmények átlagai a tizenegyedik évfolyamon*

Az osztályzatok és a teljesítmények – a teszt eredményének – együttes ábrázolásánál tapasztalható, hogy a hetedikeseknél a biológia esetében a legnagyobb a kettő között az eltérés (5a, b. ábra). A tizenegyedikeseknél a két érték egymás közelében helyezkedik el.

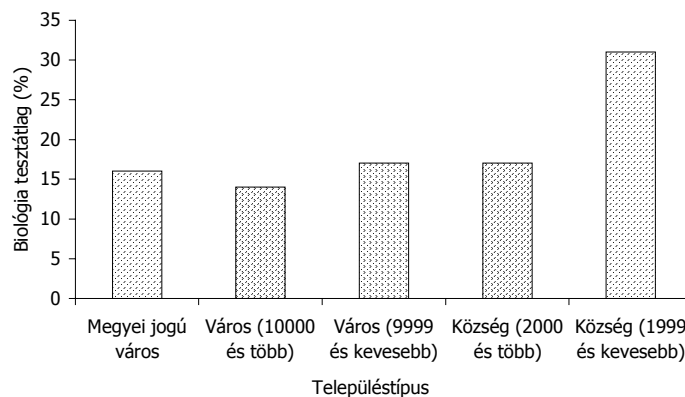
A tantárgyi kedveltség és a tanulmányi érdemjegy között, miként más kutatásokban bizonyított, nem mutatkozott egyértelmű összefüggés. Igazolhatóan több tényező határozta meg a kapcsolatukat, amelyek gyakran személyfüggőek és ellentétes előjelűek is lehetnek.

A tanulói tudásnak a tanári értékeléssel és a mérés tesztjével való minősítése közötti jelentős különbség, s az, hogy a tantárgyi kedveltség a tanár által adott értékjeggyel inkább párhuzamba hozható, jelezték, a tanulók tantárgykedvelésének alapja inkább emocionális s nem pedig racionális. A jó osztályzat és a nagyobb kedveltség nem jár együtt, ugyanaz az értékjegy különböző tantárgyaknál különböző attitűddel párosulhat – mint pl. a készsgtárgyak esetében.

### A biológiai tudás és a települési különbségek

A települési különbségek vizsgálatára csupán a hetedik osztályosok részmintájában történt meg, mert a középiskolák városokban találhatóak. Ami az adatokból kitűnik, sem a biológiateszttel mért eredmények, sem a tanulók biológiai jegyei nem követik a települési lejtőt, s nem látszik megvalósulni az a korábban tapasztalt társadalmi meghatározottság, amelyre a MONITOR vizsgálatok hívták fel a figyelmet. Erre magyarázatul szolgálhat a tanulmány elején jelzett probléma, miszerint a NAT részleges bevezetése miatt a mintában szereplő iskolákban a biológia tananyag nem volt egységes.

A biológiateszttel mért tudás legmagasabb a kisközségekben, noha, e tudás sem a jeggyel, sem a tárgy irányában lévő attitűddel nem mutatott szoros kapcsolódást. A kisközségekben lakó tanulók teljesítménye majdnem duplája a megyei jogú városban lakóknál. A városi iskolába járó tanulók átlagos teljesítménye hasonló, náluk – bár csak némileg – jobb a nagyobb lakosú községekben mért tudás. A települési lejtő – tendenciájában, és ha a megyei jogú város adataitól eltekintünk – fordított jellegére fel kell figyelni. A kisközségekhez tartozó egyedi biológiai teljesítmények mögött a magas szórás (0,22) arra utal, hogy a legjobb és a legrosszabb teljesítők között jelentős teljesítménybeli távolság volt. A többi településtípusban élő hetedikes csoport biológiai méréséhez 0,1 vagy annál kisebb szórás tartozik – amely pedig, más oldalról, alacsonyabbnak bizonyul, mint a matematika, fizika vagy éppen a kémia sajátja (6. ábra).



6. ábra

*A biológia teszt átlaga a településtípusok szerint*

A lányok jobb teljesítménye erősebb mértékben hozzájárult a tesztátlaghoz mint a fiúké. Ez alól kivétel a 10 000 lakosnál nagyobb, nem megyei jogú város tanulói: ott a fiúk voltak jobbak a teszt teljesítésében (8. táblázat).

8. táblázat. A településtípusokhoz tartozó biológia teszt- és jegyátlagok

	Tesztátlag (%)			Jegyátlag		
	Fiú	Lány	Összesen	Fiú	Lány	Összesen
Megyei jogú város	15,4	16,1	15,7	3,3	3,7	3,4
Város (10000 és több)	14,9	12,1	13,6	3,0	3,1	3,0
Város (9999 és kevesebb)	14,1	19,6	17,0	2,9	4,1	3,5
Község (2000 és több)	15,0	18,5	17,2	3,9	3,6	3,7
Község (1999 és kevesebb)	28,7	33,2	30,7	3,0	3,4	3,2
Összesen	17,4	18,6	18,1	3,2	3,6	3,4

A községek között a kistelepülések iskoláiba járó tanulók jegyátlaga rosszabb, s valamennyi településtípust nézve az övéknél csak a közepes nagyságú városok mutatója az ennél is kedvezőtlenebb. A jegyátlagot tekintve élenjárónak a nagyobb községek tanulóinak jegyteljesítménye tekinthető, de a kistelepüléseknél jobb osztályzatokkal jellemezhetők a megyei jogú és a kisvárosok is. Egyedül a közepes lélekszámú városok tanulóinak biológia érdemjegyének átlaga – hasonlóan a mért teszteredményükhöz – maradt a kistelepüléseké alatt.

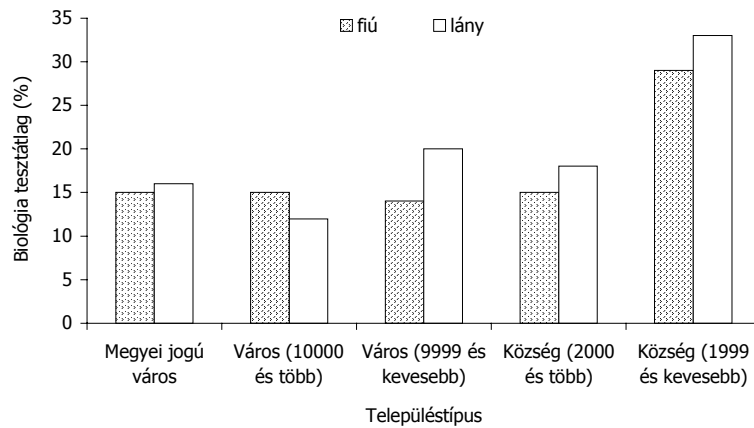
A tesztátlag és a jegyátlag közötti eltérés mértéke településtípusonként más: a legjobban teljesítő kistelepülés tanulmányi értékelése utolsó előtti, ugyanakkor a legrosszabbul teljesítő közepes nagyságú város jegyátlaga is kizárólag a városok együttesében volt a legjobb. A városok között az élen járó jegyátlagot mutató megyei jogú város tesztátlaga az összátlag alatt maradt, s abban mindkét községi településtípus iskoláinak átlaga megelőzte.

Sajátosság egyetlen akadt: az, ami a nagy és kisközségek biológia osztályozásának gyakorlatában tűnik elő: a kisközségeket 0,6-al meghaladó jegyátlag (közepes szórás mellett) 17,2%-os teszteredményhez társult, s a kisközségi 33,2%-os (nagy szórású) teszteredmény viszont a tantárgyi jegyekben alulértékelődött. A nagyközségekben – ahol a legmagasabb a tantárgyak jegyátlaga – a tanárok a legengedékenyebben adják a jobb érdemjegyeket.

Az érdemjegy átlagához a lányok és a fiúk különböző mértékben járulnak hozzá. Összességében a lányok jegyátlaga figyelemfelkeltően jobb a fiúkénál, különösen, hogy ekkora eltérés nem volt várható a fiúk és lányok tesztátlaga között. A lányok különösen jól értékelték a kisvárosokban s legrosszabbként a közepes méretű városokban. A fiúk legmagasabb jegyátlaggal a nagyközségekben, legkisebbsel a kisvárosokban rendelkeztek – itt mutatkozott a legnagyobb különbség a két nem osztályozásában, a lányoké közel 1,1 értékkel magasabb.

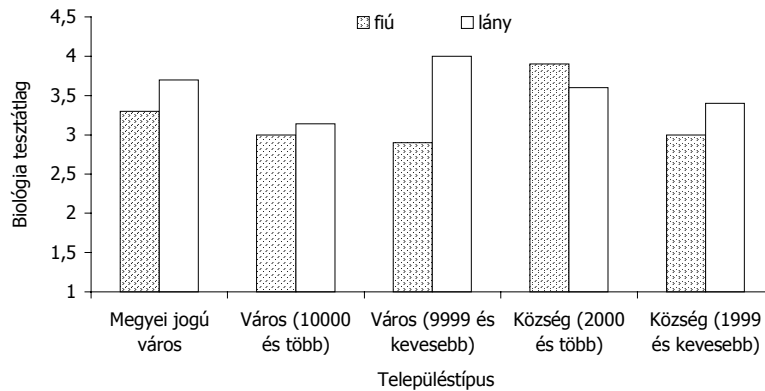
A fiúk átlaga egyedül a nagyközségekben mutatkozott jobbnak a lányokénál – de ezzel nem mutatott egyezést a teszteken nyújtott teljesítményük. (Miként a közepes város iskoláiba járó fiúk jobb tesztátlagához sem társult a lányokénál jobb jegyátlag.)

A jegyátlagokban a vezető pozícióhoz a nagyközség jutott, s ezt szorosan követi a kisváros. A sort a közepes méretű város zárta, s a kisközségek eredménye a jobb csak az övéénél (ld. a különböző települési típusok osztályzati gyakorlatát: *Balázs, 2000*).



7. ábra

Településtípus és biológia tesztátlag – a nemek szerinti megoszlásban



8. ábra

Településtípus és biológia jegyátlag – a nemek szerinti megoszlásban

A tesztátlag és a jegyátlag között legnagyobb diszharmonia a kisközségek esetében jelent meg: 30,7%-os teszteredményhez esetünkben 3,15-os jegyátlag illeszthető. Az ennél jobb jegyátlagokhoz kisebb tesztátlagok tartoztak a nagyközségeknél, kisvárosoknál, és a megyei jogú városban – így megállapítható, hogy a nagyközségek pedagógusai a többiekhez viszonyítva biológiából bizonyosan felülosztályozták a tanulóikat. S az ellenkező tendencia mutatkozott a kisközségek biológia tanárainál.

A lányok és a fiúk osztályozásában – a teszt és jegyátlagok összevetésekor – ennél is jelentősebben megmutatkozott a településtípusonként eltérő gyakorlat: a megyei jogú városban a fiúk és a lányok 0,37 jegyátlag különbségéhez 0,7% fiúk és lányok közötti tesztátlag különbség tartozott, amíg a kistelepüléseknél 0,4 jegyátlag különbség mellé 4,5% tesztátlag különbség társult: a városi fiúkhöz képest a kistelepülések fiúi alulértékeltek.

Hogy az osztályozásban településtípusonként mutatkozik-e eltérés, annak ellenőrzése variancia-analízissel történt (Balázs, 2000). Eszerint a biológia tantárgynál a településtípusok között nem mutatkozott szignifikáns különbség.

A biológia tantárgyi tudás külső és belső mérése nem mutatott azonos eredményeket. A tantárgyi teljesítmény és az év végi teljesítmény közötti korreláció településtípusonként jelentős mértékben eltér egymástól. A társtantárgyak és a biológia között mutatkozó különbség is nagy (9. táblázat).

Biológiánál a tantárgyi teljesítmény és az év végi osztályzat közti korrelációs együttható kistelepüléseknél a legnagyobb mértékű különben nem lenne korr., azt követi a megyei jogú város, Pécs, illetve a közepes méretű városoké.

9. táblázat. A biológia tantárgyi mérés és a jegy korrelációja

Településtípus	Korr. együttható	Szignifikancia
Megyei jogú város	0,245	0,01
Város	0,185	–
Kisváros	0,072	–
Nagyközség	0,028	–
Kisközség	0,328	0,01
Teljes minta	0,177	0,01

Az osztályozás és a mérés összhangja és a kiugró teljesítmény a baranyai kistelepülések sajátosságának tünt – ámbár ezt egyetlen helység tanulóinak kitűnősége s egy másik átlagossága okozta. A többi kisközség biológiai eredménye azonban lemaradó, s nagy szórásokat mutatott.

#### A hetedikes biológiai tudás részterületei és a települések

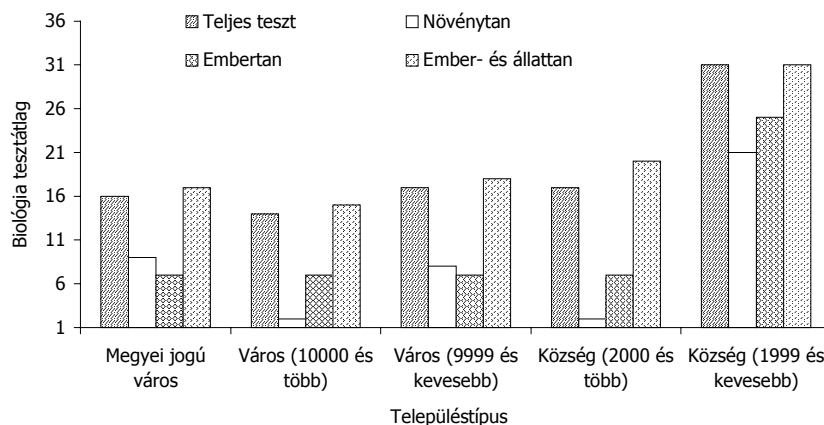
A tanulók azonos mértékű biológiai tudása nem jelenti azt, hogy a biológiai ismereteik részleteikben azonosak lennének. A szegedi teszt három – a klasszikus biológia fel-

osztásához illeszkedő – egységre bontható. Kérdésünk az volt, hogy e növénytani (2., 13, 14.), állattani (1., 3., 4., 5., 7., 8., 9., 16.) és embertani (10., 11., 12., 16.) részismereteivel kapcsolatban ugyanolyan eredményeket kapunk-e, mint az előzően bemutatottak, avagy lesznek olyan eltérések, amellyel a térség sajátos eredményeit inkább tudjuk magyarázni.

Nem kíván bővebb indoklást, hogy miért hagyományosan s nem pedig inkább a modern diszciplináris követelmények szerint osztottuk fel a tárgykört. Kézzelfoghatóan életközeliabbnak értékelhető a választásunk – s bár nem kizárt, hogy a sejtani, szövettani, szervezettani (azaz az organizációs szintek szerinti) megközelítés, amely a magyar biológiai tankönyvek sajátossága ugyanúgy értelmezhető eredményeket kínált volna.

A hetedikesek biológiajegyének átlaga 3,38. A 61-80% biológiai teszteredményt elérték 4,23-as átlagához legtöbbször az embertani tudás, legkevesebbet a növénytani tudás járult. A 41–60%-os teszteredményt elérték 3,43-es jegyátlagához is leginkább az embertani ismeretek szolgáltak. A 21–40%-ot teljesítők esetében az állattani, a rosszabbul teljesítőknél a növénytani ismeretekből ered leginkább a teljesítmény. Általában azonban egy-egy tesztteljesítményen belül nem tértek el jelentősen a részismeretek tantárgyjegyet befolyásoló átlagai.

A részismeretek településtípusonkénti bontását is megvizsgáltuk (9. ábra).



9. ábra

*A hetedik évfolyamos biológia részismeretek településtípusonként*

A biológiai teszten nyújtott teljesítmények településtípusonkénti bontása arra hívta fel a figyelmünket, hogy a tanulók teljesítménye mindenhol a növénytani ismereten belül a legalacsonyabb. A növénytani-tudás mértéke a kistelepülések tanulói esetében kétszerese-háromszorosa a megyei jogú és a kisvárosok tanulóinál tapasztaltakénál. A növénytani ismeretek a középnyagyságú városok és a községek tanulóinál elenyészők.

Miként a növénytani ismeretek, úgy az embertaniak is a teljes teszt teljesítményátlaga alatt maradtak. A megyei jogú illetve a kisvárosban alacsonyabb a növénytani ismeretek szintjénél, a többi településtípusnál némileg azonban magasabb. Az állattani ismeretek szintjénél, a többi településtípusnál némileg azonban magasabb. Az állattani ismeretek szintjénél, a többi településtípusnál némileg azonban magasabb.

reték mértéke a legkiugróbb. A kistelepüléseket kivéve mindenhol jobb az (ember- és) állattani részteljesítmény mint a teljes teszteljesítményben elért eredmény.

A teljesítményátlagban az állattani tudás a növénytanihoz képest minden településnél ugyanolyan arányban mutatkozott meg. Az embertani tudás is – alacsonyabb mértéke mellett, s a kistelepüléseket kivéve, ahol jobb – hasonló mértékkel szolgált. A növénytani tudás mutatja a tesztátlaghoz viszonyítva legnagyobb szórást.

Az állattani ismeretek – növénytani és embertani ismeretekhez képest – magas arányára magyarázatul szolgálhat az, hogy az embertani ismeretek azt tulajdonképpen megerősíthetik, hiszen a két résztudás jellege, biológiai szempontból egymással közeli. De a közép-európai természeti kultúránk is az állatokhoz kapcsolódó értékeket hangsúlyozza inkább, s a növényeket kevésbé találja értékesnek. (Ezt a feltételezést valószínűsíti a kistelepülések kiugró teljesítménye. A művelődéstörténet kutatásai szerint a növények használatát preferáló civilizációban az állatok, az állathasználatra épült civilizációkban a növények képezik a különös értéket.)

### A gondolkodásvizsgálati eredmények – és a településtípusok

A Monitor-vizsgálatok hangsúlyozták a tantárgyi teljesítmények mögött álló települési lejtőt: a tanulói teljesítmények és a település nagysága között karakteres összefüggés mutatkozott meg. A baranyai minta biológia eredménye szerint a 2000 lakos alatti települések előnyt élveztek. Ugyanez mutatkozott meg e kisközségek tanulóinak korrelatív gondolkodásának mutatójából, s nincs értékelhető eltérés a 2000 lakos fölötti és alatti községek hetedikes tanulói induktív gondolkodási adataiban sem. Másrészt az is feltűnő, hogy a városok tanulói azonos teljesítménnyel jellemezhetők minden gondolkodástípusban. A települési lejtő kizárólagosan a deduktív gondolkodásnál mutatkozott meg (11. táblázat).

11. táblázat. A gondolkodási teljesítmények települési megoszlása a hetedik évfolyamban (%)

	<i>Induktív gondolkodás</i>	<i>Deduktív gondolkodás</i>	<i>Korrelatív gondolkodás</i>
Megyei jogú város (x =)	40,60	70,57	46,15
s =	16,37	22,31	16,90
Város 10.000 l. felett (x =)	34,40	70,80	44,06
s =	15,56	21,05	11,95
Város 10.000 l. alatt (x =)	40,22	69,02	43,33
s =	14,76	19,21	17,03
Község 2000 l. felett (x =)	33,80	66,34	39,22
s =	12,69	23,85	10,36
Község 2000 l. alatt (x =)	34,93	63,45	44,01
s =	17,39	23,58	14,68
Együtt (x =)	37,75	69,01	44,50
s =	16,20	22,22	15,20

A gondolkodásvizsgálati tesztek összesített eredményeiből megállapítható volt (12. táblázat), hogy a lányok mindhárom területen markánsan jobb teljesítménnyel rendelkeztek, amelyhez ráadásul kisebb szórás tartozott.

12. táblázat. A tanulók teljesítményei a gondolkodási területeken (fiú-lány bontásban, %)

	Induktív gondolkodás			Deduktív gondolkodás			Korrelatív gondolkodás		
	N	Átlag	Szórás	N	Átlag	Szórás	N	Átlag	Szórás
Fiúk	712	48,10	20,71	740	69,18	24,68	641	48,87	19,28
Lányok	761	53,85	18,44	824	77,92	20,33	714	51,91	16,98
Együtt	1473	51,07	19,77	1564	73,79	22,91	1355	50,47	18,16

A hetedik évfolyamosok tizenegyedik évfolyamosok alatt maradó induktív gondolkodási teljesítményében másként szerepeltek a különböző iskolatípusba járók. A kistele-pülésen lakóknál – ahol a legmagasabb volt biológiai teszt eredménye s legalacsonyabb a tantárgyjegy – alacsony a teljesítmény az induktív gondolkodásban. S a nemek közötti különbség a lányok javára dőlt el.

A hat és a nyolc osztályos gimnáziumokba járó hetedikeseik között azonban a fiúk induktív gondolkodási teljesítménye meghaladta a lányokét. A kisgimnáziumok erős szelekcióját mutatta, hogy az oda járó tanulók gondolkodási képessége (kivéve a korrelatív gondolkodás egyes eseteit) jobb, mint az általános iskolákban tanulóké.

13. táblázat. A hetedik évfolyamos tanulók teljesítményei a gondolkodási területeken (fiú-lány bontásban)

	Induktív gondolkodás			Deduktív gondolkodás			Korrelatív gondolkodás		
	Fiúk	Lányok	Együtt	Fiúk	Lányok	Együtt	Fiúk	Lányok	Együtt
Ált. Isk.	33,69	37,00	35,26	62,93	70,33	66,47	42,64	43,73	43,14
6. o. Gimn.	55,55	53,41	54,18	71,90	84,84	80,12	55,00	56,36	55,98
8. o. Gimn.	48,06	43,72	45,29	73,15	77,98	76,08	45,00	42,86	43,63
Együtt	35,85	39,88	37,75	64,09	74,00	69,01	43,82	45,56	44,49

## Összefoglalás

*Csapó Benő* a hazai természettudományi nevelés problémáinak áttekintő válságát három kérdéskör megjelenéséhez kötötte (*Csapó*, 1999). Úgy találta, hogy a tünetek a tanulói teljesítménycsökkenés, a gondolkodási képességekhez nem kötődő, az alkalmazásba be nem vonódó természettudományi tudás, valamint a természettudományi tárgyak – különösen a fizika és a kémia – elutasítása köreibben jelentkeztek. E problémák megoldására,



az okok feltárására nemzetközi vizsgálatok zajlottak. A fenti okfejtéssel összhangban, az alábbi következtetésekre jutottunk.

- 1) Tanulóink biológia tudásának szintje gyenge.
- 2) Vizsgálatunkban a biológiajegy varianciáját meghatározó legerősebb tényezőként az irodalom és a matematika jegyet találtuk. Kisebb mértékben a természettudományi ismeretek gyakorlati alkalmazása s a tizenegyedik évfolyamnál az induktív gondolkodás is tényezővé vált.
- 3) A baranyai kutatásban nagy az eltérés – főként a hetedik évfolyamban – a teszt-eredmények és az osztályzatok között. Ez arra mutat, hogy a pedagógusok többségében felülértékelik az általános iskolai tanulókat, kivéve a legkisebb településeket, ahol úgy tűnik, túlságosan szigorúak.
- 4) A teszt eredmények és a tantárgyi attitűdök között – habár igen gyenge – összefüggés mutatkozott. A tárgy kedveltsége hetedik évfolyamról a tizenegyedik évfolyamba jutva, valamelyest csökken.
- 5) Az osztályzat és a kedveltség között a hetedikesek esetében nem, a tizenegyedikeseknél pedig nagyon gyenge korrelációt tudtunk kimutatni.
- 6) Az induktív gondolkodás szerepe a középiskolások biológiai tudásának kialakításában nagyobb, mint a hetedikesében.
- 7) A vizsgálatunkban a biológiai tudás kb. 50–60 százalékáról, a hetedik évfolyamon nagyobb, a tizenegyedikben kisebb mértékben tudtuk megállapítani, hogy milyen egyéb tényezőktől függ.
- 8) A kisközségekben jobb a biológiai tudás, mint a nagyobb településeken, s ez el-  
lentmond az úgynevezett „települési lejtő”-nek. Emögött a szokatlan jelenség mögött magyarázatul állhat az, hogy a NAT részleges bevezetése miatt a mintában szereplő iskolákban a biológia tananyag nem volt egységes.
- 9) A tanulók állattani tudása jobb mint a növénytani, sőt e kettő aránya mindenütt (teljesítmény kategóriák és települési kategóriák szerint is) állandó.

E tanulságok alapján körvonalazhatók a feladatok.

- 1) Elsősorban a tárgy megkedveltetése. A tapasztalatok arra hívták föl a figyelmet, hogy a természettudományok tanulásának megkedveltetésére a természettudományok közül a legszeretettebb tárgy, a biológia lehet alkalmas, minthogy a viszonylagos alacsony kedveltsége még mindig megelőzi a többi természettudományi tantárgyét. Felmerül a kérdés, hogy ennek milyen tantervi következményei lehetnek.
- 2) Az oktatásirányítók és a iskolavezetők figyelmét érdemes felhívni arra, hogy a pedagógusok értékelési, osztályozási gyakorlatát javítani kell.
- 3) Későbbi kutatások területe lehet, hogy a tanulók biológiai részterületeket érintő ismeretei miként függnék össze a tanulók településtípusával, nemével, a szülők iskolai végzettségével, családjuk életmódjával, továbbá szűkebben: az élőlények (növények, állatok) – táplálkozási, medicinális-higiéniái illetve kultikus-vallási – felhasználásával, (tágabban pedig a természet- illetve a világképpel). A jelenlegi főelmérés eredményei arra hívták fel a figyelmünket, hogy nemek szerinti és települési típus szerinti különbségek mutatkoztak a tanulók növénytani, állattani és embertani jellegű ismeretei mértékében – s de a biológiai tudás részeinek egymáshoz való viszonyában is. A biológiai ismeretek

közt az állat- és az embertan a 'húzó' részterület – a hetedikeselek esetében ez jobban megnyilvánult, mint a középiskolásoknál. Az embertani ismeretek mértékéhez közel állt az állattani ismeret, s attól elszakadt a növénytani tudás.

## Irodalom

- Balázs Éva (2000): Az iskolai tudás egyes összetevői – települési különbségek. *Iskolakultúra*, **10**. 8. sz. 34–48.
- Báthory Zoltán (2000): Természettudományos nevelésünk. *Iskolakultúra*, **11**. 10. sz. 46–54.
- Csapó Benő (1998, szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris, Budapest.
- Csapó Benő (1999): Természettudományos nevelés: híd a tudomány és a nevelés között. *Iskolakultúra*, **9**. 10. sz. 5–17.
- Csíkos Csaba és B. Németh Mária (1998): A tesztekkel mérhető tudás. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest, 83–114.
- Kocsis Mihály (2000): Egy Baranya megyei iskolai tudás-mérés néhány vizsgálati területéről. *Iskolakultúra*, **10**. 8. sz. 3–13.
- Reisz Terézia (2000): Az iskolai teljesítmények szociokulturális megközelítése. *Iskolakultúra*, **10**. 11. sz. 50–62.
- Szakály Márta (2001): A természettudományi oktatás eredményességéről. *Iskolakultúra*, **11**. 9. sz. 104–107.
- Takács Viola (2000a): A szülők iskolai végzettsége és gyermekeik iskoláztatási terve. *Iskolakultúra*, **10**. 8. sz. 14–33.
- Takács Viola (2000b): *Iskolakultúra-könyvek*. Pécs.
- Takács Viola, Szigheti M., Kocsis Mihály, Reisz Terézia, Balázs Éva és Vágó Irén (2001): Galois-gráfok alkalmazása – strukturális vizsgálatok. Mandulavirágzás Tudományos Napok. Pécs. 2001. március 5–8.
- Vágó Irén, Balázs Éva és Kocsis Mihály (1990): *A képesség program hatása és eredményei*. Oktatókutató Intézet, Budapest.
- Vári Péter és mtsai (1998): Jelentés a Monitor '97 felméréséről. *Új Pedagógiai Szemle*, **48**. 1. sz. 82–101.

## ABSTRACT

JÁNOS GÉCZI: STUDENTS' KNOWLEDGE OF BIOLOGY

This paper surveys the results of a 1999 Baranya county, Hungary, test of subject knowledge, focusing on the biology component. In surveying the problems of Hungarian science education, *Csapó* (1999) has linked its crisis to three issues. He has found that the symptoms appeared in a decline in student performance, in science knowledge unrelated to cognitive abilities or to application, and in a rejection of science subjects, especially of physics and chemistry. International studies have been conducted to solve these problems or at least to explore them. The same conclusions have been reached in the present study. The level of Hungarian students' biology knowledge is low. The present study has identified literature and mathematics marks to be the most influential in biology marks. To a lesser extent, the practical application of science knowledge and, for year 11, inductive thinking have also been identified as influential factors. In the Baranya research, there is a wide gap between test results and marks, especially in year 7. This indicates that the majority of teachers overrate primary-school students, except for those in the smallest settlements, who appear to be too strict. A weak correlation has been obtained for test results and attitudes to the subject. The popularity of the subject shows a decline from year 7 to year 11. No correlation has been established between marks and popularity in year 7, with slight correlations found in year 11. The role of inductive thinking in shaping the biology knowledge of secondary-school students is more marked than for year 7 students. In the study, other factors determining biology knowledge have been accounted for in 50 to 60 percent of the cases; the rate is higher in year 7 and lower in year 11. Biology knowledge is better in small villages than in larger settlements, which runs contrary to the so-called settlement slope claim. Students' zoology knowledge is better than their botany knowledge; moreover, the rate of the two is constant (both according to performance and settlement categories).

Magyar Pedagógia, **101**. Number 4. 461–483. (2001)

Levelezési cím / Address for correspondence: Gécz János, Pécsi Tudományegyetem, Tanárképző Intézet. H-7624 Pécs, Ifjúság u. 6.



**DIFFERENCIÁLT KÖVETELMÉNYEK MINT A TUDÁS  
JELLEMZÉSÉNEK VISZONYÍTÁSI ALAPJAI**  
(A minimum és az afölötti tudás viszonya a Biológia és egészségtan  
részműveltségi területen)

**B. Németh Mária\*, Józsa Krisztián\* és Nagy Lászlóné<sup>o</sup>**

*Szegedi Tudományegyetem, Pedagógiai Tanszék\*, Biológiai Szakmódszertani Csoport<sup>o</sup>*

A magyar közoktatás „maratoni”, kilencvenes éveket jellemző „reform-hullámvasút”-ja az európai országok törekvéseihez hasonlóan az alaptantervvel való szabályozás irányában mozdult el (Báthory, 2001). Kezdetét vette a „NAT-sztori” (Báthory, 2001. 1301–178. o.), amelyhez 1996-ban csatlakozott az Alapműveltségi vizsga. A kettő együtt a tanítási-tanulási folyamat lehetséges regulációi közül (Báthory, 1997; Vass, 2000) az input-output kombinációt célozta meg. A magyar közoktatás központi tartalmi szabályozását bemeneti oldalon (a hatályban levő törvények és kormányrendeletek értelmében a kerettantervek bevezetése után ma is) a *Nemzeti alaptanterv*, kimeneti oldalon pedig a követelményekre épülő Alapműveltségi vizsga lenne hivatott megvalósítani. Bár az Alapműveltségi vizsgát a NAT-hoz hasonlóan „korán nyugdíjazták”<sup>1</sup>, s eredeti koncepciója a jelenlegi oktatáspolitikai állásfoglalása következtében módosulni látszik, az 1996 óta elvégzett munka hasznos tapasztalatokat eredményezett. Az Alapműveltségi Vizsgaközpontban<sup>2</sup> kidolgozott modell alapja lehet egy olyan kritériumorientált diagnosztikus értékelési rendszernek, amely egyfajta megoldást adhat az elvárásoknak való megfelelés oldaláról értelmezett hatékonyság-problémákra. Ez az értékelési rendszer alkalmas a tudás színvonalának jellemzésére, annak a kimutatására, hogy a tanulók tudása mely területeken nem felel meg a tantervi elvárásoknak. Segítségével feltárhatók az évtizedek óta fokozatosan csökkenő teljesítmények részletei (Beaton és mtsai, 1996a, 1996b; Halász és Lannert, 1997, 2000).

Ma már nyilvánvaló, hogy az oktatás színvonalának fenntartásához a tanított tartalmak átértékelése és az oktatási stratégiák aktualizálása mellett objektív, differenciált adatokat kell gyűjteni a tanítási-tanulási folyamat minden szintjéről, a tanulói teljesítményekről. Erre pedig a magyar közoktatásban jelenleg használatos, becslésen alapuló, teszteknek nem tekinthető feladatlapokkal megvalósuló értékelési technikák nem alkalmasak. Úgy tűnik, hogy a tanulói tudás és az oktatás eredményességének jellemzésére alkalma-

<sup>1</sup> Báthory Zoltán a NAT történetének negyedik szakaszára használja a „Korai nyugdíj, 1998-” megjelölést (Báthory, 2001. 133. o.)

<sup>2</sup> Az Alapműveltségi Vizsgaközpont 1991-től a JATE, majd 1996-tól az OKI, 2000 júniusától pedig a Kiss Árpád Országos Közoktatási Szolgáltató Intézmény szervezeti keretei között működik.

zott hagyományos szummatív értékelési technikák sem elég hatékonyak. A funkcionális analfabétizmus egyre aggasztóbb méretei, s a felnőtt populáció írni-olvasni tudás (literacy) képességeiben mutatkozó hiányosságok (Vári, Andor, Bánfi, Felvégi, Horváth, Krolopp, Rózsa és Szalay, 2001. 3–20. o.)<sup>3</sup> tükrében pedig különösen aktuális a minimum és az afölötti tudás együttes mérésére alkalmas tesztek iskolai értékelési gyakorlatban való megjelenése. Az Alapműveltségi vizsga kapcsán kidolgozott differenciált követelmények és az azokat adekvát módon lefedő mérőeszközök megfelelő fejlesztési procedúrák után alkalmasak lehetnek a tantervekben előírt, állampolgári alapon mindenkinek járó minimum szintű tudás vizsgálatára. Emellett feltehetőleg felszínre hozhatják a teljesítményromlás, a tanulási problémák egyes okait is.

A tanulmány a biológia tudásszintmérés hagyományos technikáinak és azok tapasztalatainak áttekintése után egy újszerű, a pluralizálódó oktatás fejlesztését szolgáló értékelési rendszert mutat be. Bár kizárólag – NAT terminológiával élve – a Biológia és egészségtan részműveltségi területen végzett próbamérés tapasztalatait foglalja össze, célja elsősorban a pontos mérésmetodikai elvek<sup>4</sup> alapján kidolgozott, az alulról korlátos központi tartalmi szabályozás hatékonyságának ellenőrzésére alkalmas, továbbfejleszhető diagnosztikus tesztek, valamint a minimum és a minimum feletti követelményeket lefedő itemek teljesítményeinek ismertetése.

## A tudásszintmérés tapasztalatai a biológia tanításában

Napjainkban sok szó esik arról, hogy tanulóink tudása kívánnivalót hagy maga után. Ezek a napjainkban egyre élesebben jelentkező problémák nem újkeletűek, bizonyos elemeinek messze, a múltba visszanyúló gyökerei vannak. Biológiából *Stolmár László* munkásságának köszönhetően 1935-től datálható és az 1960-as évektől egyre intenzívebbé váló sokszínű mérések tapasztalatait összegezzük. Az oktatás hatékonyságával kapcsolatos problémák a nyolcvanas évek közepére a felszínre kerültek, elsősorban a tantervek, tankönyvek, didaktikai módszerek (*Báthory*, 1968; *Buda*, 1968; *Foyta*, 1969; *Fazekas*, 1968a, 1969a, 1969b, 1969c, 1970a, 1972a, 1976; *Gergely és Molnár*, 1969; *Kontra*, 1969; *Nagy I-né*, 1969; *Pólya*, 1969; *Somlyai*, 1969; *Nyiri*, 1970; *Victor*, 1970, 1972; *Molnár A-né*, 1971; *Nyilas*, 1971; *Szalay-Marzsó*, 1971; *Fehér*, 1972; *Futó*, 1972a, 1972b; *Dobó*, 1972; *Honfi és Nagy*, 1972; *Nádlér*, 1972; *Cseh*, 1973; *Buda*, 1973; *OPI Biológiai Tanszék*, 1975), a tanulói kísérletező munka (*Lénárd*, 1974) stb. hatékonyságára, az értékelési metodikák jellegzetességeire (*Fazekas*, 1968b, 1969c, 1970b, 1972b; *Kontra*, 1971) irányuló pedagógiai mérések során is. Az 1963-as általános iskolai, valamint az 1965-ös gimnáziumi és szakközépiskolai új biológia tantervek, illetve reformtankönyvek eredményesség-vizsgálata például a gimnáziumi tanulók teljesítményének egyen-

<sup>3</sup> Lásd részletesen: Literacy in the information age. OECD, Párizs, 2000.

<sup>4</sup> A tesztek szerkesztése a Nemzeti alaptantervre épülő, országos közvélemény-kutatás adataira (*B. Németh*, 1997) támaszkodó publikált általános és részletes vizsgakövetelmények (*B. Németh és Nagy I-né*, 1999; *B. Németh*, 2001) alapján történt.

letes csökkenését mutatta, az érettségizők teljesítményei alig múlták felül a nyolcadikosokét (Kacsur, 1967; Wéber, 1968; Somlyai, 1969).

1976-ban az ismeretek elsajátításának, a tanult összefüggések felismerési szintjének és az iskolában folyó önálló tanulói gyakorlati tevékenységnek a vizsgálata során megállapították, hogy a tesztkérdések nehézségi foka szinte kizárólag tartalmi kérdés (OPI Biológiai Tanszék, 1976). Az adatokból azt a következtetést vonták le, hogy a nyílt végű kérdések több szempontból is problematikusak, a feleletválasztásos feladatokkal az egyszerű ismeretellenőrzéstől a problémamegoldó gondolkodásig minden teljesítményszint mérhető.

A kauzális (Futó, 1967) és problémamegoldó gondolkodás (Kacsur, 1967; Wéber, 1968) színvonalának elemzéséből az is bebizonyosodott, hogy a tanulók biológiatudásában a tényanyag-ismeret dominál, továbbá a lányok mind a reprodukciós feladatokban, mind a problémamegoldó gondolkodásban lényegesen jobb eredményeket értek el, mint a fiúk.

A biológia egy-egy részterületének vizsgálatára korlátozódó néhány kutatás szintén rávilágított a biológiaoktatás gyenge pontjaira. Például Molnár Antal az 1969/70-es tanévben Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei 8., továbbá 10. és 11. osztályos gimnazista diákok ökológiai tudásának fejlődését kutatva azt tapasztalta, hogy a gimnáziumban egyes témakörök átlageredménye emelkedett, másoké viszont romlott (Molnár, 1971, 1974). Az 1982 és 1987 között 4-8. osztályokban végzett, a biológia és az élővilág tantárgyak művelődési anyagának elsajátítását összehasonlító vizsgálat ugyancsak a tanulók összesített átlagteljesítményének csökkenő tendenciáját jelezte (Vizsy és Molnár, 1984). Az 1987/88-as tanévben Franyó István a 10. osztályos gimnazisták<sup>5</sup> általános iskolából hozott biológia tudását vizsgálva kimutatta, hogy azok az ismeretek (életközösségek, az ökológiai alapismeretek és az élőlények rendszerezése) rögzültek leginkább, amelyek több évfolyamon át, esetleg több tantárgyban is előkerültek (Franyó, 1989, 1991). 1992-ben és 1993-ban hasonló eredményre jutott a Fővárosi Pedagógiai Intézet Mérési-Értékelési Csoportja a 6. és 8. osztályos budapesti általános iskolások tantárgyi tudásának elemzésekor (Pavlik, 1994). Eszerint a tanulók inkább az általános iskola felső tagozatának 2-4 éve alatt a tananyag struktúrájából adódóan többféle megvilágításban, többször tanított, többször átismételt, bővített ismeretanyagra készült feladatok megoldásában jeleskedtek. Emellett azt is megfigyelték, hogy az ugyanolyan típusú feladatok megoldása nagymértékben eltérő lehet, ha a kérdést nem a megszokott módon teszik fel.

Egy 1989-es mérés szerint biológiából a tanulók mindössze 0,4%-a ért el kiváló eredményt (Holéczy és mtsai, 1991; Orosz, 1991). A teljesítmények széles intervallumban szóródtak, jelezve, hogy a teljes tantervi anyag leglényegesebb elemeinek ismeretében óriási különbségek vannak a nyolcadikosok biológiatudásában. A háttértényezők hatásának feltárásakor az is kiderült, hogy a biológia tantárgy a „legérzékenyebb” az attitűdre, vagyis a tantárgyhoz való személyes viszonyulás tanulás-meghatározó szerepe igen jelentős (Orosz, 1992), a tárgyat kedvelők és a magukat szorgalmasnak ismerő tanulók teljesítménye volt a legmagasabb.

<sup>5</sup> 9. évfolyamon a legtöbb gimnáziumban nem tanítanak biológiát.

A hazai mérések tapasztalatait az oktatás fejlesztése szempontjából új távlatokat nyitó, nemzetközi összehasonlításra lehetőséget adó IEA-vizsgálatok is megerősítették. 1970-ben a magyar tanulók biológiából a 14 éves populáció élén végeztek, az érettségizők azonban már kevésbé tudták alkalmazni ismereteiket, és az ötödik helyet szerezték meg (Báthory, 1970, 1973, 1974; Kiss, 1973). A '83-as vizsgálat nem kis büszkeségre okot adó eredményeket hozott, a 14 éves magyar tanulók természettudományos teljesítménye messze megelőzte a többiekét, a 12. évfolyamos gimnazisták pedig harmadikok lettek az országok rangsorában (Az IEA második természettudományos vizsgálatának eredményeiről, 1986; Victor, 1991; Papp, 1992; Torsten, 1993). Ez az örömteljes javulás azonban átmenetinek bizonyult. 1991-ben a *Monitor' 91* vizsgálatban a 3., 4. és a 7., 8. osztályosok természettudományi tudásának nemzetközi felmérésében (IAEP) a 14 éves tanulók már elvesztették vezető pozíciójukat, de még az első negyedben szerepeltek (Az Országos Közoktatási Intézet Értékelési Központjának jelentése a tanulók tudásszintjéről, 1992). A *Monitor' 93* mérésben a középfokú oktatási intézmények 10. évfolyamán a teljesítmények csökkenő tendenciát mutattak. Ez a vizsgálat az egyes természettudományi diszciplínákat a megszokottól eltérő csoportosításban kezelte (természetföldrajz, fizikai világ, élővilág, természettudományos gondolkodás), másrészt a feladatokat az értelmi műveletek szerint is csoportosította (az ismeretek felidézése, alkalmazása, integrálása). A korábbi tapasztalatokhoz hasonlóan az ismeretek felidézése ment könnyebben. De míg korábban az ismeretek integrálását igénylő feladatok bizonyultak a legnehezebbeknek, ezúttal a viszonylag egyszerűbb alkalmazások okozták a legnagyobb problémát (Vári, 1994). A *Monitor' 95* vizsgálatban is azt tapasztalták, hogy a magyar iskolások teljesítménye a felsőbb évfolyamokon az 5–10–15 évvel ezelőttihez képest általában csökkent, és a természettudományok területén is legfeljebb stagnálás mutatkozott (Novák, 1997).

Ezzel párhuzamosan az 1995-ös IEA felmérésben is teljesítményromlást tapasztaltak, Magyarország a résztvevők második harmadába esett vissza (Beaton és mtsai, 1996a, 1996b). Bár ez a vizsgálat volt az, amely először irányította a figyelmet a természettudományos oktatás problémáira, és igazából „sokkolta” a széles szakmai közvéleményt, az eredmények közel sem meglepőek. Egyrészt, a csökkenő tendenciát számos más vizsgálat (például az előzőekben említettek) is jelezte, másrészt a teljesítményromlás mértéke csak első közelítésben, a '83-as vizsgálatához képest tűnik tragikusnak. A '95-ös IEA felmérésben ugyanis gyakorlati kontextusban, életszerű helyzetekben alkalmazható természettudományos tudást vizsgálták. Az alkalmazásterveztek megoldásában pedig a magyar diákok már 1983-ban sem jeleskedtek, csak a diszciplináris szaktudományos tudásmérésben voltak kiválóak. Továbbá a második (1983-as) IEA-eredmények értelmezésekor nem szabad megfeledkezni olyan, a hatékonyságot befolyásoló tényezőről, mint a természettudományok tanítására fordított idő. Ha figyelembe vesszük, hogy 1983-ban a rangsorban második helyezett Japánban a természettudományok óraszámát csak kétharmada volt a miénknek, akkor már korántsem tűnik annyira eredményesnek a magyar oktatás.

Arra, hogy az iskolában elsajátított természettudományos ismeretek tanulási kontextustól eltérő, gyakorlati szituációkban való használhatóságával gondok vannak Csapó Benő és munkatársai is felhívták a figyelmet. Az 1994-ben 8. és 12. osztályos tanulók körében végzett felmérésből tudjuk, hogy a gyerekek sok mindent nem tudnak, aminek a tudását elvárnánk tőlük (Csapó és B. Németh, 1995). 1995-ben szintén Szegeden végzett



és „Az iskolai tudás” néven ismertté vált felmérés a természettudományos tudást több szempontból is vizsgálva az elméleti, iskolai tudás és a gyakorlati, hétköznapi tudás közötti gyenge kapcsolat mellett azt is kimutatta, hogy az ismeretek alkalmazásának színvonalát leginkább a tanulók induktív gondolkodásának fejlettségi szintje befolyásolja (B. Németh, 1998; Csapó, 1998). Továbbá arra is felhívta a figyelmet, hogy tanulóink természettudományos tudása tévképzetekkel terhelt (Korom, 1998). Az oktatás hatékonyságának egy újabb problémakörére világítottak rá az iskolai és a hétköznapi tudás elkülönülésére, ellentmondásaira irányuló, a tanulók fogalomrendszereinek sajátágaival, kialakulásával, fejlődésével kapcsolatos más kutatások (Molnár, 1996; Korom, 1997, 2000, 2001; Nagy L-né, 1999a, 1999b, 1999c) is. Ezek felszínre hozták, hogy az ezredforduló számítástechnika forradalmában, az Internet térhódítása közepette a magyar tanulók nagy többsége a 16-17. századi tudósokéhoz hasonló természettudományos nézetekkel hagyja el az iskolapadot. Mindez a '95-ös IEA felmérés eredményeihez hasonlóan arra utal, hogy a magyar tanulók tudása nem elsősorban annak mennyiségében, sokkal inkább minőségében (Csapó, 1999a) marad el az őket megelőző országokbeli társaikétól.

Azt, hogy az iskolában tanultak megértése, illetve alkalmazása terén kimutatott nehézségek az ezredfordulón is élő problémák, a Szegedi Tudományegyetem Pedagógiai Tanszékén működő MTA Képességkutató Csoport 1999-es országos reprezentatív felmérése is megerősítette (B. Németh, 2000). Az elemzések ugyanúgy, mint a négy évvel korábbi szegedi eredmények, arra utalnak, hogy a gyakorlati tudás jórészt nem iskolai tanulásból származik. A magyar tanulók természettudományos tudásának értékvesztését tükrözte a *Monitor '97* vizsgálat (Szalay, 1999) is, amely szintén az ismeretek megértésének és alkalmazásának színvonalát mérte.

Napjainkban a szaktudományos ismeretek és a reális problémák kezelését is lehetővé tevő tudás közötti hangsúlyeltolódás a procedurális tudásra, a kognitív képességekre (Csapó, 1999a, 1999b, 1999c, 2001; Nagy L-né, 2000a, 2000b; Vári, Andor, Bánfi, Felvégi, Horváth, Krolopp, Rózsa és Szalay, 2001) és a teljesítményeket befolyásoló tényezőkre (Józsa, 1999, 2000) irányította a figyelmet. A hagyományosan értelmezett tudásszintmérés elveszíteni látszik a tanulók tudásának minősítésében betöltött meghatározó szerepét.

Mindebből látható, hogy a tudás vizsgálatainak új tendenciái már 1999 előtt is jelen voltak a pedagógiai kutatásokban. Ezek a vizsgálatok azonban nem a hagyományos tudásszintmérésre irányultak. A tantárgyi tudás mérésében az elmúlt években új technikát alkalmazó felmérésekről nem számoltak be. A vizsgálatok szinte kivétel nélkül kimutatják a teljesítmények csökkenését, de nem térnek ki annak részleteire. Az eddig közölt adatokból legfeljebb az derül ki, hogy egyes témakörökben és feladattípusokban milyen eredményeket értek el a tanulók. Arról, hogy a kapott teljesítmények hogyan viszonyulnak a tantervekben megfogalmazott elvárásokhoz, nincsenek információink. A tantervi differenciálás (az 1978-as tanterv is megkülönböztetett minimális és optimális követelményeket) nem jelenik meg sem a mérőeszközökben, sem az eredmények értékelésében.

A „Biológia és egészségtan” tesztek egy lehetséges mérőeszközként az alapműveltségi vizsgakonceptió kipróbálására készültek. Szerkezetükben, szemléletükben és formai megjelenésükben egyaránt eltérnek az eddig ismert és korábbi kutatásokban használt tesztektől. A kapott adatok alapján elvégzett teljesítményértékelés szintén újszerű pró-

bálkozás mind a hazai tantárgyi mérések történetében, mind az Alapműveltségi Vizsgaközpont munkájában. Az egyébként 14 tárgyból készült és kipróbált tesztek újszerűsége abban rejlik, hogy az eddigi mérési gyakorlattól eltérően a feladatok itemei differenciáltak. A minimum és minimum feletti követelményeket mérő itemek elkülönítése teszi ugyanis lehetővé annak a vizsgálatát, hogy a tanulók mennyiben tesznek eleget a NAT minimum szintű elvárásainak, vagyis milyen mértékben birtokolják a társadalmi beilleszkedéshez szükségesnek ítélt minimális tudást.

### A minta jellemzői

A próbamérést 1999-ben végeztük. Bár az Alapműveltségi vizsga eredendően a 10. évfolyamos tanulók tudásának vizsgálatát célozta meg, s a tesztek is e korosztály számára készültek, a próbamérés a 8-11. évfolyamokon valósult meg, és valamennyi iskolatípust érintette. 1999 tavaszán ugyanis az iskolák döntő többsége még az 1978-as tanterv szerint tanított, így a NAT Biológia és egészségtan témaköreinek tanítása a 8. évfolyam végére fejeződött be. Az egészségtan külön témakörként ugyan nem szerepelt, de alapjaiban a régi tantervben, a 7-8. osztályos biológiában is jelen volt. A '78-as tanterv szerint a középiskolában részletesebben és magasabb absztrakciós szinten újra tárgyalták az általános iskolában már megismert tananyagot, de a biológiaoktatás a gimnáziumokban csak a 10. évfolyamon kezdődött (ld. részletesen *Nagy L-né*, 1996).

A felsőbb évfolyamokon történő bemérést egyrészt az indokolta, hogy az alapműveltségi követelmények a NAT alapján, a 10. évfolyamot sikeresen befejező korosztály számára készültek. Másrészt a 9-11. évfolyamokon végzett próbamérés a fejlettebb gondolkodási képességekkel rendelkező tanulók körében is lehetővé tette a tesztek használhatóságának, empirikus viselkedésének az elemzését. Továbbá, a vizsgálatban empirikus információkat gyűjthettünk arról, hogy a vizsgaközpont közvéleménykutatása alapján kialakított követelményszintek (minimum és minimum feletti) mennyiben felelnek meg a tényleges oktatási gyakorlatnak. Annak a megítélése ugyanis, hogy mely tudáselemek alapvetőek (minimumok), s melyek tartoznak a minimum feletti elvárások körébe, rendkívül nehéz, többé-kevésbé szubjektív, és csak a pedagógusok és a szakértők véleményére hagyatkozhattunk.

A vizsgálatban ugyanis a KÁOKSZI Alapműveltségi Vizsgaközpont korábbi gyakorlatához hasonlóan körlevélre jelentkező oktatási intézmények vettek részt. A felhívásra összesen 3 600 iskola 134 919 tanulója számára kért feladatlapokat. Biológia és egészségtanból 425 általános és 232 középiskolába 23 158 (13 989 általános és 9 169 középiskolai) tanulónak küldtek tesztet, amelyeknek valamivel több, mint a fele, 12 916 érkezett vissza. A kiküldött és visszaérkezett tesztek aránya jelzi, hogy főként az általános iskolák érdeklődtek a mérőeszközök iránt, a középiskolák számára kevésbé fontosak a várhatóan sok tanulót érintő empirikus vizsgálat tapasztalatai (4 329 feladatlapot töltöttek ki). Az előző évek gyakorlatához hasonlóan az általános iskolák nagyobb arányban képviseltették magukat, mint a középfokú intézmények. A mintában alacsony számban szerepeltek szakközépiskolai (1 577 fő) és szakmunkás (686 fő) tanulók, amit némileg indo-

kol, hogy biológiát 1999-ben csak néhány, szakirányú képesítést adó középiskolában tanítottak.

Az iskolák a nyolc tesztváltozatból négyet kaptak meg (vagy az *A-*, *B-*, *C-*, *D-* vagy az *E-*, *F-*, *G-*, *H-* változatot), ezeket a mérésben részt vevő osztályokban véletlenszerűen osztották ki. A visszaküldött, kódolt tesztek alapján kialakult mintát megvizsgálva kiderült, hogy a 9–11. évfolyamokon iskolatípusonkénti bontásban vannak olyan tesztváltozatok, amelyek esetében a minta elemszáma nem éri el a tizet, a 10–11. évfolyamokon a szakképző intézményekben minden esetben 100 alatt marad. Mivel az egyes tesztváltozatokat kizárólag a nyolcadikosok oldották meg elegendően nagy (1 000 fő feletti) számban, a teljesítmények elemzését csak e populációban végeztük el.

### Az alkalmazott tesztek jellemzői

A tesztek a NAT „Biológia és egészségtan” részműveltségi területét lefedő, differenciált, publikált követelményrendszer alapján készültek (*B. Németh és Nagy L-né*, 1999. 7–8. o.). Ez a követelményrendszer szemléletében, felfogásában, terminológiájában alapvetően különbözik a pedagógiai köztudatban élő, egyes curriculumokban rögzített vagy az érettségi vizsgareform kapcsán az iskolákba eljuttatott követelményektől (*B. Németh*, 2001. 339–352. o.). A KÁOKSZI Alapműveltségi Vizsgaközpontjának szakértői *Nagy József* irányításával olyan rendszer kidolgozásával próbálkoztak, amely a tartalom mellett tükrözi a tudásmélységet is<sup>6</sup>. A NAT „Tananyag” oszlopában vázlatosan megfogalmazott ismeretanyag tartalmi és strukturális elemzésével előállt tartalmakhoz a „Fejlesztési követelmények” oszlop – kialakítandó kompetenciák, képességek, készségek – előírásaiból kiindulva alkalmazási szinteket kapcsoltunk. A különböző mélységű alkalmazási funkciókból (tájékozódási, felidézési, feladatmegoldási, értelmezési és problémamegoldó funkció) kiinduló tudásmélység meghatározásához *Nagy József* „Értékelési kritériumok és módszerek” (1993) című tanulmányában kidolgozott rendszerét használtuk, amely könnyen feladatokká transzformálható kategóriákat állít fel. Ezzel a technikával a tudás tartalma (a „mit”) mellett a műveleti oldalt („hogyan”, „milyen szinten”), az elvárt tevékenységi kört is megjelöltük. Hasonló, a tudás mennyiségi és minőségi oldalát összekapcsoló részletes követelmények felállítására földrajzból (*Köves és Magirus*, 1971, 1973) és fizikából (*Gergely, Mezei, Varga és Zátanyi*, 1975; *Zátanyi*, 1978) már korábban is találunk példát. Ezek rendszerint a tantervek „alkalmazás” oszlopában jelennek meg, és nem épültek be a tanítás és a tanulói tudás értékelésének gyakorlatába.

Az így előállt követelményeket, követve a NAT-ban kijelölt minimum elvárásokat, a tudás tartalmi és műveleti oldalának (a tudásmélységnek) az összekapcsolásával minimum és minimum feletti szintekre bontottuk (*B. Németh és Nagy L-né*, 1999. 9. o.), és ezt a differenciálást az adott követelmény mérésére készült itemeknél is feltüntettük<sup>7</sup>. A

<sup>6</sup> A különböző műveltségi területek kidolgozott követelményei a Mozaik Oktatási Stúdió (Szeged) az Alapműveltségi vizsga: részletes követelmények és a vizsgáztatás eszközei, módszerei c. füzet sorozatában jelennek meg (sorozatszerkesztő: *Nagy József*).

<sup>7</sup> A minimum szintet mérő itemek kódjait besötétítettük.

minimum elvárások itemek szintjén való elkülönítése teszi ugyanis lehetővé a mindenki számára kötelező tudás színvonalát leíró diagnosztikus térkép megrajzolását, továbbá azoknak a tanulóknak a kiszűrését, akik a hagyományos értékelési technikákkal elfogadható teljesítményt mutatnak (tovább haladhatnak), de a társadalmi beilleszkedéshez szükséges alapvető műveltséget kellő szinten nem birtokolják.

A tesztek szerkesztése, a feladatok összeválogatása az előzőekben ismertetett módon megfogalmazott követelmények (B. Németh és Nagy L-né, 1999) és a diagnosztikus tesztelés elvei (Vidákovich, 1990a, 1990b, 2001) alapján történt. Így minden feladatlapban fele-fele arányban szerepelnek a minimum, illetve minimum feletti vizsgakövetelményeket mérő itemek, továbbá valamennyi témakör (ezeket ld. „A tartalom teljesítményalakító hatása” c. fejezetben) tantervi súlyával arányosan, de legalább egy minimum szintű itemben megjelenik.

Mivel a mérés célja egy vizsgakoncepció és egy követelményrendszer kipróbálása mellett a tanulók felkészültségének sokrétű értékelésére alkalmas mérőeszköz készítése volt, minél változatosabb tartalmú, típusú, nehézségi fokú és alkalmazási szintű feladatok válogatására törekedtünk. A nyolc változat viszonylag kevés, feladatlaponként legfeljebb három feleletválasztó feladatot tartalmaz, s annak különféle típusait sorakoztatja fel. A többségben feleletalkotó feladatok – ábrázolás, ábra-feliratozás, szövegek, táblázatok és ábrák kiegészítése, leíró, összehasonlító és magyarázó szövegek megalkotása – a tudás sokoldalú mérését teszik lehetővé.

Az egyes tesztváltozatokon belül a feladatok elrendezésének fő elve azok elméleti (alkalmazás szintje szerint megítélt) nehézsége (Nagy L-né, 1999a) volt. A feladatlapok elejére a tanárok, szakértők által könnyűnek ítélt és minimum követelményt mérő itemekből álló feladatok kerültek. A sorrend megállapításának további szempontja a feladattípus volt. A más-más feladatmegoldó tevékenységet stimuláló feladatok egyrészt esztétikailag változatos tesztek eredményeznek, másrészt a feladatmegoldás egyhangúságát is csökkentik. Az érdekesség, az érdeklődés felkeltése pedig kihat a tanulói teljesítményekre.

A feladatlapok 90 ítemesek és 60 perc alatt oldhatók meg. Javításukat a vizsgálatban részt vevő osztályok tanárai a mellékelt javítókulcs alapján, a diagnosztikus tesztelésben szokásos kódokkal végezték.

## A tesztek empirikus jellemzői

*Reliabilitás.* A tesztváltozatok, mint azt a reliabilitás értékek jelzik, alkalmasak a tanulók tudásának mérésére (1. táblázat).

*Átlagteljesítmény.* A teljesítmények alacsonyabbak a témazáró dolgozatoknál szokásos átlagoknál, 30 és 37 %pont közé esnek. Nem szabad azonban megfélemlíteni az adatfelvétel körülményeiről: a feladatlapok kitöltését nem előzte meg átfogó, rendszerező ismertetés, a kapott eredmények a tanulók állandósult tudását tükrözik.

*Szórás.* A tesztek szórása közepes. Az egyes tesztek szórásában mutatkozó eltérések nem számottevőek.

A 1. táblázatban ugyan csak a 8. évfolyamra vonatkozó értékeket tüntettük fel, az adatok azonban a középiskolai évfolyamok esetében is a mérőeszközök jó differenciáló erejét, megbízhatóságát jelzik. Az alapparaméterek alapján az *A-B-F*, valamint a *C-E-D-G* tesztek empirikusan ekvivalenseknek tekinthetők.

1. táblázat. A nyolc tesztváltozat empirikus adatai teljesítmény szerint sorbarendezve

Változat	8. évfolyam			
	<i>N</i>	Átlag (%pont)	Szórás (%pont)	Cronbach- $\alpha$
F	1111	30	15	0,94
A	1157	31	16	0,94
B	1084	31	14	0,93
H	1044	34	15	0,94
C	1069	36	14	0,93
G	1092	36	15	0,94
E	1150	37	16	0,95
D	1011	37	15	0,94

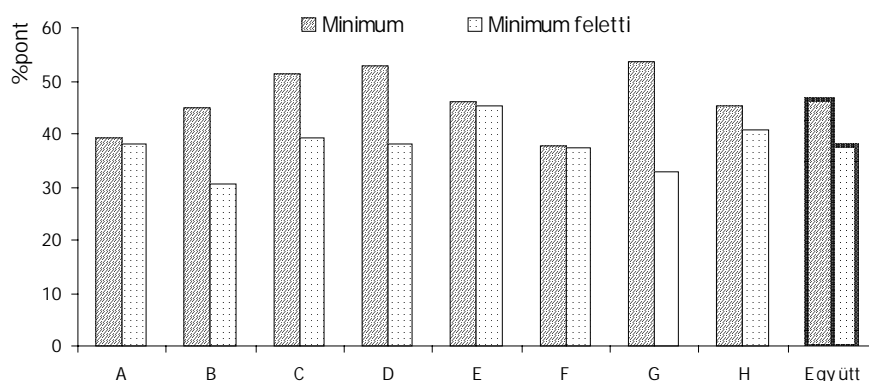
### A minimum és a minimum feletti követelményszinteken nyújtott teljesítmények viszonya

A felsőbb évfolyamokon tanító tanárok az olvasási, írási és elemi számolási nehézségekkel küzdő diákok<sup>8</sup> mellett gyakran találkoznak alapvető ismereteket nélkülözőkkel is. Iskolarendszerünkben a tanulók egy része alapvető tudás hiányában lép magasabb évfolyamba. A jelenség valószínűleg számos, az oktatás hatékonyságát befolyásoló tényezőre vezethető vissza, melyek közül néhány mindenképpen a ma honos értékelési gyakorlatban keresendő. Hiába készülnek ugyanis korszerű tantervek, ha az azokban megfogalmazott elvárások nem tükröződnek vissza a tanulási teljesítmények minősítésében. A tanügyi szabályozás dokumentumai hiába írják elő „papíron”, hogy a tanulóknak mely készségeket és ismereteket kell elsajátítaniuk az egyes oktatási periódusok végére, ha annak nem teljesítése nem jár semmiféle következménnyel. Napjainkban, amikor a helyi tantervek lényegi egyenértékűségét a mindenki számára kötelező tudás deklarálásával lehet biztosítani, a hatékonyság egyik mutatója, hogy a tanulóknak milyen szinten sikerült azt megszerezniük. Különösen izgalmas kérdés a minimum és a minimum feletti követelményszintek ismeretének viszonya. A következőkben e kapcsolat feltárására teszünk kísérletet.

Az egyes tesztváltozatok teljesítményeit minimum és afeletti követelményszintekre bontva (1. ábra) kiderül, hogy azok csaknem azonosak, vagy a minimum szintű résztesz-

<sup>8</sup> Az alapkészségek fejlődési folyamatának feltárására Nagy József (1971, 1973, 2000a, 2000b) irányításával több kutatás is irányult.

tek teljesítménye kissé magasabb. A teljes mintán a nyolc változat eredményeit összehasonvva 8 %ponttal magasabb a minimum szint átlagteljesítménye az afölöttinél. Az *A*, *E*, *F* feladatsoroknál nincs szignifikáns különbség a két követelményszint teljesítménye között. A *B*, *C*, *D*, *G*, *H* változatok minimum követelményeket lefedő résztesztjénél pedig jobb eredmény született, mint a minimum felettiéknél.



1. ábra

*Az egyes tesztváltozatok követelményszintekre bontott teljesítményei*

A minimum és minimum feletti itemek átlagteljesítményeinek tesztenként mutató eltérése részben a feladatlapok szerkezetével magyarázható. Mint az előzőekben leírtuk, a tesztek szerkesztésekor mindenekelőtt arra ügyeltünk, hogy a feladatlapokban a minimum és minimum feletti vizsgakövetelményeket mérő itemek fele-fele arányban szerepeljenek, illetve minden témakört legalább egy minimum szintű item képviseljen. A minimum követelményeket lefedő itemek NAT-témakörönkénti és feladattípusonkénti aránya azonban feladatlaponként különböző. A minimum és az afeletti itemek teljesítésében azoknál a tesztváltozatoknál tapasztaltunk nagyobb különbséget, amelyekben a minimum szintű elemek megoldása feladattípológiai, illetve tartalmi okokból adódóan könnyebbnek bizonyult (ld. 3. és 4. ábra, 5. és 6. táblázat).

A minimum és a minimum feletti tudáselemek között viszonylag magas korrelációkat kaptunk (ld. 2. táblázat). A két vizsgált követelményszint ismerete között mind a nyolc tesztváltozat esetében közel azonos erősségű összefüggés van, a korrelációk mediánja 0,77. Úgy tűnik, ha valaki tudja a minimum szintű elemeket, akkor nagy valószínűséggel birtokolja a minimum felettiéket is.

2. táblázat. *A 8. évfolyam minimum és minimum feletti követelményszinteken nyújtott teljesítményeinek korrelációs együtthatói tesztváltozatonként*

Tesztváltozat	A	B	C	D	E	F	G	H	Medián
Korrelációs együttható	0,70	0,76	0,73	0,75	0,81	0,77	0,78	0,80	0,77

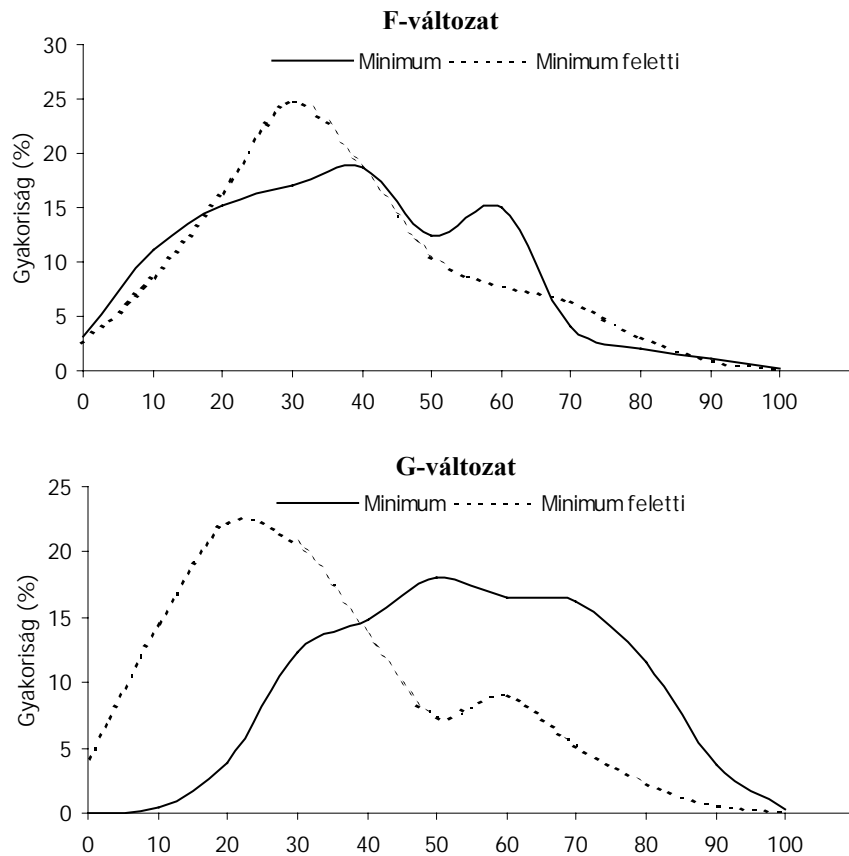
Annak kiderítésére, hogy a gyenge, a közepes és a jó biológia eredmény valamint az alapvető biológiai ismeretek hiánya között van-e kapcsolat, a mintát az összteljesítmény alapján négy egyenlő részre (kvartilisekre) bontottuk (3. táblázat). A minimum és az afeletti tudáselemek összteljesítmény-kvartilisek szerinti alapparamétereit példaként két tesztváltozat esetén mutatjuk be. Az egyik tesztet azok közül választottuk, ahol a két követelményszint teljesítménye között nincs szignifikáns különbség (*F*-változat), míg a másikat onnan, ahol van (*G*-változat). Mint az a 3. táblázatból kiderül, a két követelményszint ismeretének viszonya a kvartilisek esetében is a teljes mintához hasonló. Ahol nincs különbség a résztesztek átlagteljesítményei között, ott az egyes kvartilisekben sincs (az *F*-változatban a minimum és a minimum feletti átlagteljesítmények aránya 1-hez közeli érték). A teljes mintában mutatkozó differencia pedig az egyes teljesítménycsoportokban is megjelenik (a *G*-változatban a minimum és a minimum feletti átlagteljesítmények aránya számottevően nagyobb 1-nél, az alsó két teljesítménykategóriában 2 fölötti érték). Adataink (3. táblázat, illetve 2. ábra) azt sejtetik, hogy a mérőeszközök sajátosságai, például a feladattípus (3. ábra) és a tartalom (4. ábra), illetve ezek itemekénti aránya számottevően befolyásolják a minimum és a minimum feletti követelményszintek teljesítményeit és azok viszonyát. Ezért a tanulmány későbbi fejezeteiben ezek részletesebb elemzésével is foglalkozunk.

3. táblázat. Kvartilisekre bontott összteljesítmény

Kvartilisek	<i>F</i> -változat					<i>G</i> -változat				
	Minimum		Minimum feletti		Min/feletti arány	Minimum		Minimum feletti		Min/feletti arány
	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás		Átlag	Szórás	Átlag	Szórás	
1.	15	9	17	8	0,88	29	12	11	7	2,64
2.	30	9	29	6	1,03	48	7	24	7	2,00
3.	44	9	40	7	1,10	61	8	36	9	1,69
4.	62	12	63	12	0,98	76	9	59	13	1,29

Átlag: %pontban megadott átlagteljesítmény Szórás: %pontban megadott  
Min/feletti arány: a minimum és a minimum feletti átlagteljesítmények aránya

A minimum és minimum feletti teljesítmények eloszlása (2. ábra) arra utal, hogy olyan tanulók is felsőbb évfolyamba léphetnek, akik nem birtokolják megfelelő szinten a kötelezően előírt minimális ismereteket. A NAT „Minimális teljesítmény” oszlopában rögzített tartalmak birtoklása elvileg mindenki számára kötelező, a tanuló csak akkor tesz eleget a tantervi elvárásoknak, ha a minimum követelmények adott százalékát elsajátította. Figyelembe véve a tesztek mérési hibáit, és meghagyva a tanulónak bizonyos számú hibázás lehetőségét, megfeleltek általában a minimum követelményeket mérő tesztek 70–75%-os teljesítménye tekinthető. Vizsgálatunk körülményeiből adódóan a tanulók nem készültek a tesztek megoldására, ezért érthető, hogy a minimum szintű résztesztek



2. ábra

*Minimum és minimum feletti részesztek teljesítmény-eloszlása*

összteljesítményei jóval ez alatt az érték alatt maradtak. Az azonban már elgondolkodtató, hogy a minimum követelmények a tanulók milyen kis százalékában váltak állandósult tudássá, a 8. osztályosok átlagosan 14%-a ért el 70 %pont feletti eredményt a minimum szintű részeszten (4. táblázat). Adataink alapján azt mondhatjuk, hogy a 8-11. osztályos tanulók 12%-a rendelkezik azzal a területspecifikus előfeltétel tudással, amely minden tananyag tartós elsajátításához az úgynevezett általános értelmi felkészültség (kompetencia) mellett szükséges. A 70 %pont feletti teljesítményű tanulók számában mutatkozó jelentős eltérések (8. évfolyamon például: *F-változat* 6%, *G-változat*: 20%) összefüggenek a feladatlapok nehézségével. Az összteljesítmények alapján könnyebb (*C-*, *D-*, *E-* és *G-*) tesztváltozatokon a tanulók 14-20%-a, a nehezebbeken (*A-*, *B-*, *F-*) mindössze 5–9%-a tartozik ebbe a teljesítménykategóriába.



4. táblázat. A minimum szintű részteszten 70 %pont feletti eredményt elért tanulók %-os aránya

Tesztváltozat	A	B	C	D	E	F	G	H	Átlag
8. évfolyam	9	9	18	22	16	6	20	11	14
Teljes minta	6	8	14	18	14	5	20	9	12

A minimum és minimum feletti átlagteljesítmények viszonyának alakulása feltehetően azzal magyarázható, hogy a tanárok a tananyagot nem kezelik differenciáltan, nem irányul megkülönböztetett figyelem a minimum szintű tudáselemekre. Szinte mindent azonos súllyal tanítanak, minden tantárgyban mindent igyekeznek megtanítani. Ha azonban a mindenki számára kötelező elvárásokat nemcsak a tantervek (ld. NAT – minimális teljesítmény; kerettantervek – továbbhaladás feltételei) és a vizsgakövetelmények rögzítik, hanem ez a differenciálás a tesztekben és a teljesítmények értékelésében is megjelenik, akkor azokra valószínűleg a tanítás során is nagyobb hangsúly kerül majd.

A teljesítmény-eloszlások (2. ábra, 4. táblázat) ugyanakkor arra is utalnak, hogy a minimum és a minimum feletti követelmények résztesztjeinek viszonya a mérőeszköz további sajátosságaitól is függ.

#### A teljesítmények alakulása feladattípusonként

Korábbi vizsgálatok (*OPI Biológiai Tanszék*, 1976; *Szakály*, 1995) kimutatták, hogy a tanulói teljesítményeket számottevően befolyásolja a feladattípus. A nyílt végű kérdéseket több szempontból is problematikusnak találták. A zárt végű feladattípusok teljesítményét elemezve megállapították, hogy a legkevesebb gondot az egy jó válasz kiválasztása és a négyféle asszociáció okozta. Gyengébb eredmények a mennyiségi összehasonlítást és a több jó válasz kiválasztását igénylő feladatok megoldásakor születtek.

A nyolcadikosok feladattípusonkénti átlagteljesítményét az 5. táblázat közli. Látható, hogy a legtöbb jó megoldás a feleletválasztó feladatokban született, valamennyi feleletalkotó kérdéstípus átlagteljesítménye alacsonyabb, mint a feleletválasztóké. Ez jól magyarázható, hiszen könnyebb a megadott alternatívák közül egyet vagy többet megjelölni, egymáshoz illeszteni, vagy azokat sorbarendezni, mint a megoldást önállóan megfogalmazni. A helyes válasz felismerésénél nehezebb a kérdéshez, utasításhoz kapcsolódó ismeretelemek, képzetek feladatsituációnak megfelelő rendezése, a helyes válasz memóriából való előhívása és megfelelő formába öntése. A feleletalkotó feladatok közül is a hosszabb szöveges választ igénylők okoztak több gondot a tanulóknak. Könnyebbnek bizonyultak a rajzolást, illetve rajzok feliratozását igénylő feladatok. Ez azt igazolja, hogy a vizualizáció elősegíti a pontos képzetek kialakulását és tartósabb megőrzését. A követelmények egyértelműen meghatározzák, hogy milyen feladatok alkalmasak azok mérésére, az egyes változatokban és azokon belül a minimum és az afeletti szinteket lefedő fe-

leletválasztó és feleletalkotó feladatok aránya azonban eltérő, a teljesítmények ezért helyenként eltérőek.

Az egyszerű szöveges kifejtéssel megoldható feladatok esetenként (*E*, *H*) nehezebbnek bizonyultak, mint a kiegészítést igénylők. Ennek egyik lehetséges oka az, hogy a táblázatok bizonyos irányelv(ek) szerint rendezve (esetleg az egyes szempontok szerint képződő kategóriákat egymásra vonatkoztatva) mérik az adott kérdéskör tudáselemeit. Valószínű, hogy ez a kötöttség helyenként nehezíti a választást, és bonyolultabb esetekben a tanulók egy része nem is képes a hiányzó részek pótlására (*C*- és *G*- változatokban leggyengébb teljesítményt mutató típus). A táblázat-kiegészítési feladatok megoldása feltételezhetően összefüggésben van a rendszerezési képesség fejlettségi szintjével. Nagy József megállapította, hogy az azonos korosztályhoz tartozó gyermekek között 4-8 év különbség tapasztalható e képesség fejlettségében (Nagy, 1990).

5. táblázat. Egyes feladattípusok %pontban kifejezett teljesítményei tesztváltozatokként

Változat	Feleletválasztó		Szöveges		Rajzos		Feliratozás		Táblázat kieg.		Alkalmazás	
	Item-szám	%pont	Item-szám	%pont	Item-szám	%pont	Item-szám	%pont	Item-szám	%pont	Item-szám	%pont
A	14	42	44	40			2	17	15	36	5	36
B	21	40	34	33	3	50	18	43			4	38
C	21	56	42	42			10	52	4	16	3	29
D	25	49	28	44			9	57	14	40	6	28
E	14	66	33	35			15	51	14	49	5	38
F	13	46	39	37			17	34	6	37	6	28
G	19	62	32	42	5	30	9	44	6	25	10	33
H	17	60	28	34	5	52	7	44	7	42	7	32
Öt	144	53	280	38	13	44	87	43	66	35	46	33

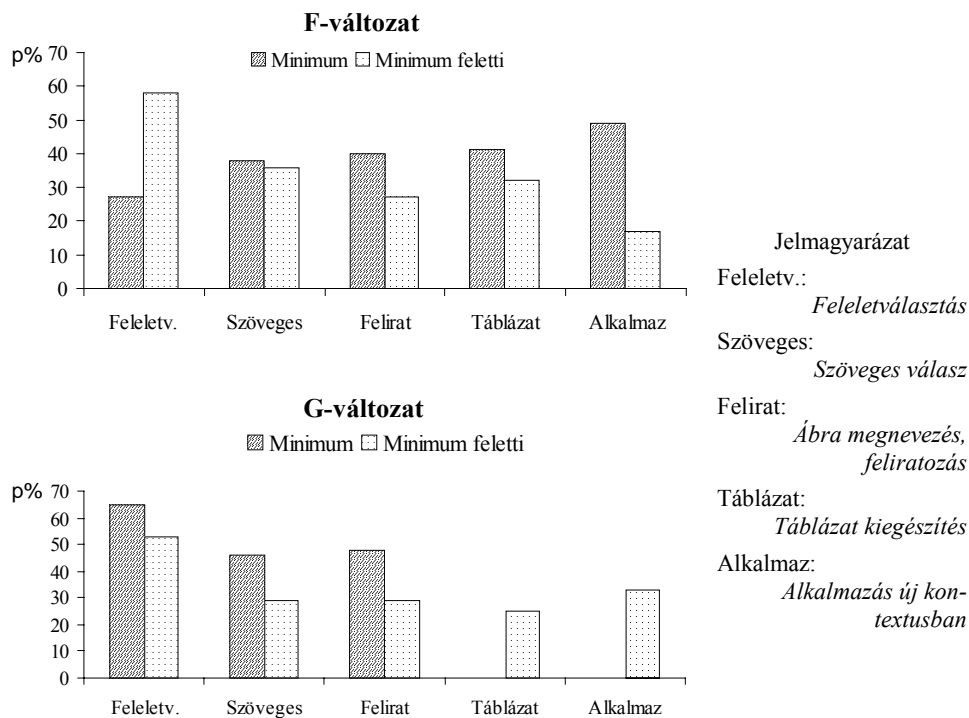
Itemszám: az adott feladattípus itemszáma az adott tesztváltozatban

%pont: az adott feladattípus átlagteljesítménye az adott tesztváltozatban (ld. a 6. táblázat lábjegyzetét)

Öt: összesített értékek

Legtöbb problémát a mindennapi életből vett, konkrét szituációkat megjelenítő, az iskolában elsajátított tudás alkalmazásával megoldható feladatok jelentették. Ez részben abból adódik, hogy az absztrakt ismeretek konkrét helyzetekben való alkalmazása általában nehezebb, mint például a szemléletes tartalmú feladatok megoldása (Nagy L-né, 1999a). Másrészt, a tanulási kontextustól eltérő szituációkban a válasz megadása csak tudástranszferrel lehetséges. Iskoláink pedig kevés figyelmet fordítanak a tudás hétköznapi életben való alkalmazásának gyakorlására (B. Németh, 2000). A tanulói tudás tesztelése során ezeknek a feladatoknak fontos pedagógiai funkciója van. Ezek a feladatok hivatottak ugyanis a tantervekben deklarált, felhasználható, gyakorlatilag releváns tudás mérésére. Mint ismeretes, legnagyobb valószínűséggel a tanügyi szabályozás kimeneten is megjelenő, értékelésbe bevont előírásai valósulnak meg. Az ilyen típusú feladatok hagyományos tudásintézmény tesztbe „csempézése” elősegítheti természettudományos

oktatásunk szemléletváltását, az alkalmazásorientált, gyakorlatorientált szemlélet erősödését. Másrészt ezek a feladatok hasonlítanak leginkább a nemzetközi vizsgálatok feladataihoz is, ezek képviselik a természettudományos nevelés új tendenciáit (ld. például: *Minstrell*, 1989; *Roth*, 1995; *Nahalka*, 1997).



3. ábra  
*Feladattípusonkénti teljesítmények követelményszintek szerinti bontásban*

A követelményszintekre bontott eredmények feladattípusonkénti elemzése alátámasztja azt a feltevésünket, miszerint a minimum és a minimum feletti teljesítmények és azok viszonya a teszt sajátosságaitól is függ (ld. 3. ábra). Az *F*-változat esetében például a 13 feleletválasztó item követelményszintenként 23, illetve 58 %pontos teljesítményt mutat a minimum feletti követelményszint javára. A *G*-változatnál pedig fordított a helyzet a minimum szintet lefedő itemek teljesítménye a magasabb. A feleletalkotó – szöveges, feliratozás, táblázat-kiegészítés, alkalmazás – feladatok ugyanazt a képet mutatják, a minimum szintű itemek megoldásakor születtek jobb eredmények. Ez a helyzet az *F*-változatnál is, holott a minimum és a minimum feletti résztesztek összteljesítményei között nincs szignifikáns különbség.

A 3. ábra és a 5. táblázat kivételei (például az, hogy az egyes feladattípusok teljesítményeinek tesztváltozatonkénti sorrendje estenként eltérő) arra utalnak, hogy a tanulói teljesítményeket, a feladatok típusán kívül más tényező, nagy valószínűséggel a tartalom is befolyásolja.

### A tartalom teljesítményalakító hatása

A NAT-témakörök tesztváltozatonkénti átlagában némi különbség mutatkozik (6. táblázat). Legjobb teljesítmény a „Tájak és életközösségek” (50 %pont), leggyengébb pedig „Az élővilág törzsfajlódása” (32 %pont) és „Az öröklődés alapjai” (32 %pont) témakörökben született. Ennek egyik, valószínűleg tünő magyarázata, hogy a „Tájak és életközösségek” témakör leíró jellegű, elsősorban konkrét ismereteket tartalmaz, és emellett még érdekes is a gyerekek számára. Korábbi felmérésekből (*Tanítványaink véleménye a gimnáziumi természettudományos tantárgyakról és a matematikáról*, 1987) tudjuk, „Az élővilág törzsfajlódása” és „Az öröklődés alapjai” témakörök legtöbbször szintén felkeltik az érdeklődést, ugyanakkor a tananyag elvontsága miatt nehezebben birkóznak meg velük a tanulók. Meglepő módon a második legjobb (48 %pont) eredmény „Az általános egészségtan” témakörben született, holott ez nem szerepel önálló egységként a 1978-as tanterv biológia tananyagában, csupán az ember egyes életműködéseire kapcsolatosan kerül tárgyalásra. Közel azonos teljesítményeket kaptunk „Az életközösségek általános jellemzői” (41 %pont), „Az ember szervezete és egészsége” (41 %pont), „Az állatok teste és életműködései” (42 %pont) témakörökben. Más mérések eredményeivel (Nagy L-né, 1999a) összehangban „A növények teste és életműködései” témában valamivel alacsonyabb (36 %pont) eredmények születtek. Valószínűsíthető ez alapján, hogy a növények kicsit távolabb állnak a tanulók érdeklődésétől, mint az állatok.

Az *F*- és *H*- változatokból hiányoznak a „Tájak és életközösségek” témakörhöz tartozó itemek (ld. 6. táblázat). Ez azért fordulhatott elő, mert a „Tájak és életközösségek” és „Az életközösségek általános jellemzői” témakörök tartalmilag és logikailag szorosan kapcsolódnak egymáshoz, „Az életközösségek általános jellemzői” témakör anyagát annak magasabb absztrakciós szintje miatt kell felsőbb évfolyamon tanítani<sup>9</sup>. Ezért az itemek paraméterezésekor nehéz volt eldönteni, hogy hová tartoznak, s a két témakör elemei helyenként felcserélődtek.

A minimum és minimum feletti résztesztek teljesítményeit témakörönkénti bontásban vizsgálva (ld. 4. ábra) kiderül, hogy vannak olyan témakörök, ahol a minimum követelmények teljesítményei alacsonyabbak, mint a minimum felettié (pl. *G*-változatban „Az öröklődés alapjai” témakör), és van olyan is, ahol minimum szinten a tanulók szembetűnően jobb eredményt értek el. A minimum és a minimum feletti követelmények témakörönkénti teljesítményeinek viszonya azokban a feladatlapokban is eléggé változatos képet mutat, ahol a résztesztek összteljesítménye csaknem azonos. Az *F*-változatban például „Az állatok teste és életműködései” és „Az élővilág törzsfajlódása” témakörök minimum szintű itemeit kevésbé tudták a tanulók, mint a minimum felettiéket. „Az életközösségek

<sup>9</sup> Ezt az összetartozást a követelmények kidolgozásakor nem lehetett figyelmen kívül hagyni, ezért a NAT témaköreinek eredeti sorrendjét megváltoztattuk (B. Németh és Nagy L-né, 1999).

Differenciált követelmények mint a tudás jellemzésének viszonyítási alapjai

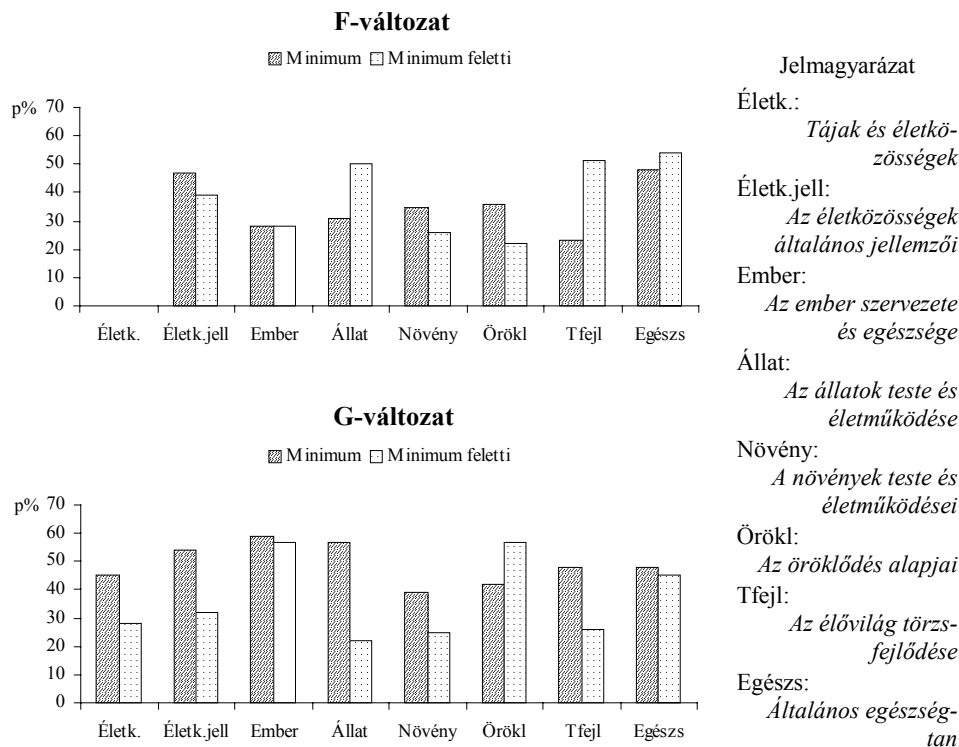
általános jellemzői”, „A növények teste és életműködései” és „Az öröklődés alapjai” témakörökben fordított a helyzet. „Az ember szervezete és egészsége” és az „Általános egészség-tan” témakörök esetében pedig nincs különbség a két szint teljesítménye között. Ezek alapján azt mondhatjuk, hogy a tanulók sok mindent tudnak, de egy részük helyenként nem birtokolja a NAT, illetve a kerettantervekben megjelölt, a társadalmi beilleszkedéshez szükséges tudást. Igazolódni látszik hipotézisünk, miszerint a tanulók egy részénél felsőbb évfolyamokon jelentkező tanulási nehézségek egyik forrása az egyes tananyagrészek alapvető ismereteinek hiánya.

6. táblázat. A témakörök %pontban kifejezett teljesítményei

Változat	Tájak és életközösségek		Az életközösségek ált. jellemzői		Az ember szervezete és egészsége		Az állatok teste és életműködése		A növények teste és életműködése		Az öröklődés alapjai		Az élővilág törzsfajlódása		Általános egészség-tan		Össz-telj. %p
	It.sz	%p	It.sz	%p	It.sz	%p	It.sz	%p	It.sz	%p	It.sz	%p	It.sz	%p	It.sz	%p	
A	3	46	10	39	11	43	22	34	5	27	9	45	11	33	9	49	39
B	3	50	15	42	9	35	32	36	6	25	8	37	2	12	5	64	38
C	10	44	3	23	16	43	23	61	14	39	6	16	2	18	6	56	45
D	14	68	11	23	1	21	32	43	5	61	5	28			14	47	45
E	8	62	14	46	14	44	25	42	10	61	5	21	1	54	4	28	46
F			6	37	15	44	17	28	12	30	8	28	11	43	12	52	37
G	4	40	7	27	11	59	21	47	18	39	6	52	6	30	8	47	44
H			11	67	9	40	25	55	16	27	1	19	10	20	8	39	43
Öt	42	50	77	42	86	41	197	41	86	36	48	32	43	32	60	48	

It.sz: itemszám      %pontban kifejezett átlagteljesítmény      Össz-telj.: az adott teszt össz-teljesítménye

Öt: összesített értékek (témakörönkénti itemszám és átlagteljesítmény)



4. ábra  
Témakörönkénti teljesítmények követelményszintek szerinti bontásban

## Konklúziók

A tanítási-tanulási folyamat meghatározó rendszerszervező tényezője ma már nálunk is a „minőség”. Bár a minőség meghatározása az oktatásban nem könnyű, az könnyen belátható, hogy a pénzügyi mutatók mellett egy iskola eredményességének lényeges mutatója tanulóinak tudása. A minőségbiztosítási oktatáspolitikát tehát nem lehet teljes objektív tudásmérés nélkül, annál is inkább, mivel a hazai (Novák, 1997; Szalay, 1999) és a nemzetközi vizsgálatok (Beaton és mtsai, 1996a; 1996b; Vári, Andor, Bánfi, Felvégi, Horváth, Krolopp, Rózsa és Szalay, 2001.) szerint diákjaink teljesítménye az utóbbi évtizedben fokozatosan csökken, a minőségromlás jelei mutatkoznak. Mint az előzőekben sikerült rámutatni, egyes témakörökben a tanulók kis része birtokolja csak a társadalmi beilleszkedéshez szükséges alapvető tudást (4. ábra).

Ahhoz, hogy a minőségértékelés funkciója: a hatékonyság fenntartása és fejlesztése, a tanítási-tanulási folyamat optimalizálása megvalósuljon, kritériumorientált diagnosztikus értékelésre van szükség (ld. részletesebben Nagy, 2000a, 2000b). A tantervi célok és az

azokat lefedő követelmények tartalmazzák mindazt, aminek a minőségét vizsgáljuk. Ezek adják az értékelés viszonyítási alapját. A diagnosztikus módszerek pedig leírják a vizsgált területet, feltárva azt, amit változtatni, fejleszteni kellene. Ha a minőség fogalmát úgy értelmezzük, mint a hivatalos dokumentumokban rögzített kritériumoknak való megfelelést, akkor egy iskola abban az esetben végez „minőségi” munkát, ha megfelel ezeknek. Egy intézmény munkájának értékelésekor meg kell vizsgálni a közoktatási standardoknak való megfelelést is.

A hatályban levő törvények és kormányrendeletek értelmében a magyar közoktatás központi tartalmi szabályozása a Nemzeti alaptantervre épül, ezért a kerettantervek egyes szerkezeti elemei szükségszerűen megfeleltethetők a NAT szerkezeti elemeinek. Bár a kerettantervek jóval szigorúbb szabályozást valósítanak meg – nem kis mértékben csökkentve az intézményi autonómiát és a tanári szabadságot – továbbra is a NAT határozza meg az egyes tantárgyak tanításának szemléletét, alapvető oktatási és nevelési célkitűzéseit. A két szabályozó rendszer elemeinek kapcsolódási pontjait a 7. táblázatban tüntettük fel.

7. táblázat. A Nemzeti alaptanterv és a kerettantervek szerkezeti elemeinek viszonya

Nemzeti alaptanterv			Kerettantervek	
Műveltségi területek (1-6. és 7-10. évfolyamon I-V. területen) közös követelményei, céljai, feladatai, általános fejlesztési követelményei				
Részműveltségi területek	céljai, feladatai		Tantárgyak	céljai és feladatai, általános fejlesztési követelményei
	4., 6., 8., 10. évfolyamok végére megadott részletes	fejlesztési követelményei (kompetenciák, képességek)		tevékenységformái
		tananyaga (a közös követelményekre jelek utalnak)		témakörei, tartalma
		minimális követelményei		továbbhaladási feltételei

A kerettantervek továbbhaladási feltételei gyakorlatilag a NAT minimum követelményeinek felelnek meg, és formálisan a tanulók iskolarendszerben való előrejutását határozzák meg. Egy konkrét értékelési szituációban, például egy tanuló adott tantárgyból adott oktatási szakaszban nyújtott teljesítményének minősítéséhez azonban nem elegendő az elvárt tudástartalom meghatározása. A bizonyítványjegyek meghatározásához a pedagógusoknak azt is tudniuk kell, hogy milyen teljesítmény felel meg a kerettanterv továbbhaladási kritériumainak. Választ pedig értelemszerűen csak a mérésmetodikailag megalapozott értékelés adhat. A kerettantervek bevezetését követően is szükségesnek lát-

szik tehát egy olyan típusú értékelési rendszer(ek) kidolgozása és bevezetése, amely(ek) alkalmas(ak) a differenciált követelmények teljesítésének mérésére.

Biológia tesztjeink a NAT alapján készültek, követelményeiket tekintve azonban a kerettantervekkel is kompatibilisek (ld. 7. táblázat). Az eredmények arra utalnak, hogy az alkalmazott mérési technika elősegítheti az oktatás hatékonyságának javítását. Eredményeink – összhangban a gyakorló pedagógusok tapasztalataival – jelzik, hogy a tanulók egy részére alapvető ismerethiány jellemző. Valószínűsíthető, hogy ez nem csak a biológiára jellemző sajátság, hanem más tantárgyak esetén is hasonló problémák jelentkeznek. Az adatokból arra lehet következtetni, hogy sem a tanítási, sem az értékelési gyakorlatban nem különülnek el a tananyag konkrét tartalmainak minimum és afölötti szintjei. Úgy véljük, további tananyagelemzésre, a követelmények, azok differenciálásának átgondolására, és a gyakorlatban alkalmazott mérőeszközök továbbfejlesztésére, újabb próbamérésekre lenne szükség.

Az Alapműveltségi vizsga fejlesztését felfüggesztették, a kidolgozása és kipróbálása során szerzett tapasztalatok azonban nagymértékben hozzájárulhatnak az érettségi vizsga sikeres reformjához. Egyrészt, a tervezett érettségi két szintje (közép- és emelt szint) némi analógiát mutat az Alapműveltségi vizsga differenciált követelményrendszerével (a minimum és minimum feletti szintekkel). A két szint ugyanis úgy alkot egységes, egymásra épülő rendszert, hogy emelt szinten a középszint követelményei mélységben és terjedelemben kiegészülnek. Ahhoz azonban, hogy a sikeres érettségi vizsga a tanulók tartós, megfelelő minőségű biológia tudását igazolja, az egyes szintek követelményeinek önmagukban is egységes rendszert kell alkotniuk. Másrészt az érettségi vizsga követelményeinek a vizsgatantárgyak általános vizsgakövetelményein túl összhangban kell lenniük a NAT és a kerettantervek fejlesztési követelményeivel, tevékenységformáival és tantervi tartalmával. Ahhoz, hogy az érettségi ne csak egy stresszel járó aktus legyen, hanem hozzájáruljon az oktatás hatékonyságának fejlesztéséhez is, az írásbeli érettségi vizsgák feladatsorainak összeállításában (mérendő tartalom, mérendő készségek, képességek – feladattípusok) hasznosak lehetnek az Alapműveltségi Vizsgaközpont kritériumorientált diagnosztikus tesztek fejlesztésében szerzett évtizedes tapasztalatai.

## Irodalom

- Az IEA második természettudományos vizsgálatának biológiai eredményeiről. (1986) *A biológia tanítása*, 3. sz. 81–86.
- Az Országos Közoktatási Intézet Értékelési Központjának jelentése a tanulók tudásszintjéről. (1992) *Új Pedagógiai Szemle*, 4. sz. 3–20.
- B. Németh Mária (1997): Vélemények a biológia és egészségtan alapműveltségi vizsga általános követelményeiről. *Új Pedagógiai Szemle*, 5. sz. 58–71.
- B. Németh Mária (1998): Iskolai és hasznosítható tudás: a természettudományos ismeretek alkalmazása. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest, 115–138.
- B. Németh Mária és Nagy Lászlóné (1999): *Biológia*. Alapműveltségi vizsga: részletes követelmények és a vizsgáztatás eszközei, módszerei. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged.



- B. Németh Mária (2000): Iskolai és hasznosítható tudás: a természettudományos ismeretek alkalmazása. *Iskolakultúra*, 8. sz. 60–68.
- B. Németh Mária (2001): Követelmények és minőség. In: Csapó Benő és Vidákovich Tibor (szerk.): *Neveléstudomány az ezredfordulón*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Báthory Zoltán (1968): A tantárgyi osztályozás néhány mai jellegzetessége. *Pedagógiai Szemle*, 12. sz. 1077–1083.
- Báthory Zoltán (1970): IEA kutatóprogram. *Köznevelés*, 15. sz. 37–41.
- Báthory Zoltán (1973): *7 standardizált tantárgyteszt*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest.
- Báthory Zoltán (1974): *Természettudományos oktatásunk helyzete. Az IEA vizsgálat hazai tapasztalataiból*. MTA, Budapest.
- Báthory Zoltán (1997): *Tanulók, iskolák, különbségek*. Egy differenciált tanításmélet vázlatja. Okker Kiadó, Budapest.
- Báthory Zoltán (2001): *Maratoni reform*. Önkonet Kft, Budapest.
- Beaton, A. E., Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Gonzalez, E. J., Smith, T. A. és Kelly, D. L. (1996a): *Science Achievement in the Middle School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study*. Center for the Study of Testing, Evaluation, and Educational Policy, Boston College, Boston.
- Beaton, A. E., Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J., Kelly, D. L. és Smith, T. A. (1996b): *Mathematics Achievement in the Middle School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study*. Center for the Study of Testing, Evaluation, and Educational Policy, Boston College, Boston.
- Buda Bulcsú (1968): A tanulók írásbeli munkája az Élővilág órákon. *A biológia tanítása*, 1. sz. 22–23.
- Buda Bulcsú (1973): A növénytan rendszerezés értékelése. *A biológia tanítása*, 2. sz. 45–48.
- Csapó Benő és B. Németh Mária (1995): Mit tudnak tanulóink az általános és a középiskola végén? *Új Pedagógiai Szemle*, 8. sz. 3–11.
- Csapó Benő (1998, szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Csapó Benő (1999a): A tudás minősége. *Educatio*, 3. sz. 473–487.
- Csapó Benő (1999b): Az értelmi képességek fejlesztésének történelmi–társadalmi kontextusa. *Iskolakultúra*, 9. sz. 3–15.
- Csapó Benő (1999c): Képességfejlesztés az iskolában – problémák és lehetőségek. *Új Pedagógiai Szemle*, 49. sz. 4–13.
- Csapó Benő (2001): Tudáskonceptiók. In: Csapó Benő és Vidákovich Tibor (szerk.): *Neveléstudomány az ezredfordulón*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 88–105.
- Cseh Mária (1973): Tanév végi tudásszintmérés a 6. osztályban. *A biológia tanítása*, 2. sz. 39–44.
- Dobó Géza (1972): Az élővilág témazáró mérőlapok tapasztalatai. In: Fehér Ferencné (szerk.): *Az Élővilág tanításának tapasztalatai*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest, 63–68.
- Fazekas György (1968a): Eredményvizsgálat biológiából a gimnáziumok III. osztályában. *A biológia tanítása*, 5. sz. 130–149.
- Fazekas György (1968b): *A disztraktorok megjegyzése a feleletválasztás során*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest.
- Fazekas György (1969a): Teljesítményértékelés a gimnázium I. osztályában. In: Futó Józsefné (szerk.): *Teljesítményértékelés a biológia tanításában*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest, 81–119.
- Fazekas György (1969b): A tantárgytesztek alkalmazásához. *Pedagógiai Szemle*, 11. sz. 980–983.
- Fazekas György (1969c): Eredményvizsgálat biológiából a gimnáziumok IV. osztályában. *A biológia tanítása*, 5. sz. 129–149.
- Fazekas György (1970a): *A reprodukció és a kauzális gondolkodás vizsgálata növényélettanból a gimnáziumok I. osztályában I-II*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest.

- Fazekas György (1970b): A kauzális gondolkodási képesség értékelésének metodikai problémái. *Pedagógiai Szemle*, 9. sz. 786–799.
- Fazekas György (1972a): Teljesítményértékelés relációanalízissel. *Pedagógiai Szemle*, 3. sz. 236–249.
- Fazekas György (1972b): *A reprodukció és a kauzális gondolkodás vizsgálata az állat- és emberélettantól a gimnáziumok II. osztályában*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest.
- Fazekas György (1976): *A biológiatanítás tudományos vizsgálata*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Fehér Ferencné (szerk., 1972): *Az Élővilág tanításának tapasztalatai*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest.
- Foyta János (1969): A feladatlapok alkalmazása a szóbeli felelettel egyidőben. *A biológia tanítása*, 3. sz. 76–78.
- Franyó István (1989): Mit tudnak a II. osztályos gimnazisták az általános iskolai biológia tananyagból? *A biológia tanítása*, 2. sz. 36–42.
- Franyó István (1991): Tantárgyfejlesztés és teljesítményértékelés. *Iskolakultúra*, 1–2. sz. 44–56.
- Futó Józsefné (1967): A leíró rendszerező tevékenység értékelése az általános iskolai 5–6. osztályában. *A biológia tanítása*, 3. sz. 73–74.
- Futó Józsefné (1972a): Az Élővilág tanítása 1963-1971. In: Fehér Ferencné (szerk.): *Az Élővilág tanításának tapasztalatai*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest, 5-46.
- Futó Józsefné (1972b): Heves megyei beszámoló. *A biológia tanítása*, 4. sz. 119–120.
- Gergely Péter, Mezei Mihály, Varga Lajos és Zátanyi Sándor (1975): Követelményrendszer. Általános iskola. Fizika, 6–8. osztály. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Gergely Péterné és Molnár Szilveszterné (1969): Eredményvizsgálatok biológiából a gimnáziumi IV. osztályokban. *A biológia tanítása*, 3. sz. 68–71.
- Halász Gábor és Lannert Judit (1997): *Jelentés a magyar közoktatásról*. Országos Közoktatási Intézet, Budapest.
- Halász Gábor és Lannert Judit (2000): *Jelentés a magyar közoktatásról*. Országos Közoktatási Intézet, Budapest.
- Holéczy Katalin, Pálházy Miklósné, Neuperger Ferenc és Végh Irén (1991): 8. osztályosok tudása biológiából. *Iskolakultúra*, 6. sz. 3–32.
- Honfi Ferenc és Nagy Sándor (1972): Felejtés és vaktalálat vizsgálat biológiából. In: Fehér Ferencné (szerk.): *Az Élővilág tanításának tapasztalatai*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest, 153–157.
- Józsa Krisztián (1999): Mi alakítja az énértékelésünket fizikából? *Iskolakultúra*, 10. sz. 72–80.
- Józsa Krisztián (2000): Az iskola és a család hatása a tanulási motiváció alakulására. *Iskolakultúra*, 8. sz. 69–82.
- Kacsur István (1967): Problémamegoldó gondolkodásra nevelés a biológiaórákon. *A biológia tanítása*, 6. sz. 171–175.
- Kiss Jánosné (1973): A magyarországi biológiatanítás egy nemzetközi vizsgálat tükrében. *A biológia tanítása*, 5. sz. 133–139.
- Kontra György (1969): Teljesítményértékelés a gimnázium II. és III. osztályában. In: Futó Józsefné (szerk.): *Teljesítményértékelés a biológia tanításában*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest, 121–131.
- Kontra György (1971): Állásfoglalás a teljesítményértékelés néhány vitatott problémájával kapcsolatban. *Pedagógiai Szemle*, 10. sz. 911–912.
- Korom Erzsébet (1997): Naiv elméletek és tévképzetek a természettudományos fogalmak tanulásában. *Magyar Pedagógia*, 1. sz. 19–40.
- Korom Erzsébet (1998): Az iskolai tudás és a hétköznapi tudás ellentmondásai: természettudományos tévképzetek. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest, 139–167.
- Korom Erzsébet (2000): A fogalmi váltás elméletei. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 2-3. sz. 179-205.

## Differenciált követelmények mint a tudás jellemzésének viszonyítási alapjai

- Korom Erzsébet (2001): Fogalmi fejlődés és a fogalmak hatékony tanulása. In: Csapó Benő és Vidákovich Tibor (szerk.): *Neveléstudomány az ezredfordulón*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 106–116.
- Köves József és Magirius Gyuláné (1971): *A földrajz követelményrendszere az általános iskola 5–6. osztályában*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Köves József és Magirius Gyuláné (1973): *A földrajz követelményrendszere az általános iskola 7–8. osztályában*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Lénárd Gábor (1974): A tanulói kísérletező munka hatékonyságának vizsgálata a gimnáziumi biológia oktatásában. *A biológia tanítása*, 1. sz. 1–10.
- Literacy in the information age. OECD, Párizs, 2000.
- Minstrell, J. A. (1989): Teaching science for understanding. In: Resnick, L. B. és Klopfer, L. E. (szerk.): *Toward the thinking curriculum: Current cognitive research*. Association for supervision and Curriculum Development. Alexandria, 129–149.
- Molnár Antal (1971): A növényökológiai és növénycönológiai ismeretek vizsgálata az általános iskolákban és a gimnáziumokban. *A biológia tanítása*, 2. sz. 33–41.
- Molnár Antal (1974): Az állatökológiai ismeretek vizsgálata az általános iskolában és a gimnáziumban. *A biológia tanítása*, 2. sz. 35–38.
- Molnár Árpádné (1971): Az Élővilág oktatásának hatékonysága az 5. osztályban. *A biológia tanítása*, 2. sz. 54–57.
- Molnár Enikő (1996): A 13 éves tanulók biológiai fogalomismerete. *A biológia tanítása*, 1. sz. 6–7.
- Nádlér Ferencné (1972): Az oktatás korszerűsítésének egy lehetősége és eredményei. *A biológia tanítása*, 6. sz. 161–165.
- Nagy Istvánné (1969): Tankönyvi szöveg értelmezése alkalmazó jellegű feladatmegoldásokkal az 5. osztályban. *A biológia tanítása*, 3. sz. 78–82.
- Nagy József (1971): *Az elemi számolási készségek mérése*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Nagy József (1973): *Alapművelési számolási készség*. Acta Universitatis Szegediensis de Attila József Nominatae Sectio Paedagogica, Szeged.
- Nagy József (1990): *A rendszerezési képesség kialakulása*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Nagy József (1993): Értékelési kritériumok és módszerek. *Pedagógiai Diagnosztika*, 2. sz. 25–50.
- Nagy József (2000a): *A XXI. század és nevelés*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Nagy József (2000b): A kritikus kognitív készségek és képességek kritériumorientált fejlesztése. *Új Pedagógiai Szemle*, 7–8. sz. 255–269.
- Nagy Lászlóné (1996): NAT-helyi tantervek-tantárgyi programok. *A biológia tanítása*, 5.sz. 3-11.
- Nagy Lászlóné (1999a): A biológiai alapfogalmak fejlődése 6–16 éves korban. *Magyar Pedagógia*, 3. sz. 263–288.
- Nagy Lászlóné (1999b): Hogyan sajátították el a tanulók "Az élővilág és a környezet" témakör tananyagát? Egy fogalomfejlődési vizsgálat tanulságai. *Iskolakultúra*, 10. sz. 86–96.
- Nagy Lászlóné (1999c): Az élőlények megkülönböztetése az élettelen dolgoktól. *A biológia tanítása*, 5. sz. 17–22.
- Nagy Lászlóné (2000a): Analógiák és az analógiás gondolkodás a kognitív tudományok eredményeinek tükrében. *Magyar Pedagógia*, 100. 3. sz. 275–302.
- Nagy Lászlóné (2000b): A gondolkodási képességek fejlesztésének lehetséges útjai. *Alkalmazott pszichológia*, 2. 4. sz. 75–88.
- Nahalka István (1997): Konstruktív pedagógia – egy új paradigma a láthatáron. *Iskolakultúra*, 2. sz. 50–56.
- Novák Gábor (1997): Mi látható a Monitoron? *Köznevelés*, 16. sz. 3.

- Nyilas István (1971): Teljesítményértékelés a mezőgazdasági szakközépiskolai biológiatanításban. *A biológia tanítása*, 6. sz. 178–185.
- Nyíri Mihályné (1970): Élet az erdőben c. témakör számonkérése feladatlappal. *A biológia tanítása*, 2. sz. 184–186.
- OPI Biológiai Tanszék (1975): A biológiatanítás 30 éve. *A biológia tanítása*, 1. sz. 1–3.
- OPI Biológiai Tanszék (1976): Teljesítményszintek vizsgálata az OKTV 1976. évi versenyén. *A biológia tanítása*, 4. sz. 113–122.
- Orosz Sándor (1991): Kibocsátó tudásszint az általános iskolában. *Iskolakultúra*, 1–2. sz. 72–81.
- Orosz Sándor (1992): Tantárgyi attitűd és tanulási habitus. *Iskolakultúra*, 23–24. sz. 38–45.
- Papp Katalin (1992): Természettudományos oktatásunk. Megjegyzések és kiegészítések Victor András írásához. *Természet Világa*, 1. sz. 38–39.
- Pavlik Oszkárné (1994): Mit tudnak a budapesti diákok? *Új Pedagógiai Szemle*, 2. sz. 102–111.
- Pólya Ernő (1969): Teljesítményértékelés a munkafüzetek felhasználásával. *A biológia tanítása*, 1. sz. 28–33.
- Roth, W. M. (1995): *Authentic school science*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Somlyai Andor (1969): Általános iskolai és gimnáziumi tanulók tudás- és gondolkodásszintjének vizsgálata a növénytanban. In: Futó Józsefné (szerk.): *Teljesítményértékelés a biológia tanításában*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest, 133–156.
- Szakály Márta (1995): Biológiaérettségi a gimnáziumok nappali tagozatán, Magyarországon. *Új Pedagógiai Szemle*, 8. sz. 30–51.
- Szalay Balázs (1999): Természettudomány. In: *Monitor. A tanulók tudásának változása*. Országos Közoktatási Intézet, Budapest, 149–208.
- Szalay-Marzsó Lászlóné (1971): A hagyományos és modern biológiai ismeretanyag elsajátításának összehasonlítása. In: *A középiskolai biológia és a felsőoktatás*. Felsőoktatási Pedagógiai Kutatóközpont, Budapest, 225–236.
- Tanítványaink véleménye a gimnáziumi természettudományos tantárgyokról és a matematikáról. (1987) *A biológia tanítása*, 2. sz. 33–46.
- Torsten, H. (1993): A magyar iskola nemzetközi összehasonlításban. *Fizikai Szemle*, 9. sz. 372–373.
- Vári Péter (1994): Miért Monitor? *Új Pedagógiai Szemle*, 7–8. sz. 93–133.
- Vári Péter, Andor Csaba, Bánfi Ilona, Felvégi Emese, Horváth Zsuzsanna, Krolopp Judit, Rózsa Csaba és Szalay Balázs (2001): Felnőtt írásbeliség-vizsgálat. *Iskolakultúra*, 5. sz. 3–20.
- Vass Vilmos (2000): Az oktatás tartalmi szabályozása. *Iskolakultúra*, 6–7. sz. 48–57.
- Victor András (1970): Teljesítményértékelés biológiából az egészségügyi szakközépiskolákban. In: *Mérés, értékelés, osztályozás*. Országos Pedagógiai Intézet, Magyar Pedagógiai Társaság, Budapest, 174–175.
- Victor András (1972): Az Élővilág 8. szakkifejezései. In: Fehér Ferencné (szerk.): *Az Élővilág tanításának tapasztalatai*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest, 77–81.
- Victor András (1991): Természettudományos oktatásunk nemzetközi összehasonlítás tükrében. *Természet Világa*, 11. sz. 510–512.
- Vidákovich Tibor: (1990a): *Diagnosztikus pedagógiai értékelés*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Vidákovich Tibor (1990b): A diagnosztikus vizsgáztatás módszerei és eszközei. In: Sáska Géza és Vidákovich Tibor (szerk.): *Tanterv vagy vizsga?* Edukáció Kiadó, Budapest.
- Vidákovich Tibor (2001): Diagnosztikus tudásszint és képességvizsgálatok. In: Csapó Benő és Vidákovich Tibor (szerk.): *Neveléstudomány az ezredfordulón*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 314–328.
- Vizsy Károly és Molnár Géza (1984): Reprezentatív tudásmérés biológiából Zala megyében. *A biológia tanítása*, 1. sz. 12–28.

Differenciált követelmények mint a tudás jellemzésének viszonyítási alapjai

- Wéber Mihály (1968): Az 1968-ban érettségizett tanulók biológiai szemlélete. *A biológia tanítása*, 6. sz. 165–171.
- Zátonyi Sándor (1978): *Részletes követelmény- és taneszközrendszer*. Általános iskola. Fizika 6.–7.–8. osztály. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest.

## ABSTRACT

MÁRIA B. NÉMETH, KRISZTIÁN JÓZSA AND ERZSÉBET ANTAL: DIFFERENTIATED LEVELS OF REQUIREMENTS AS BASES FOR DESCRIBING STUDENTS' KNOWLEDGE (IN BIOLOGY)

This study presents the results of diagnostic Biology and Health Education tests. The test-design was based on a sophisticated methodology of measurement. As the aim of the project was to collect information on the effectivity of curriculum regulation through minimum requirements, different test items were constructed for different requirement levels (minimum and above minimum levels). These types of assessment instruments and such evaluation of achievement can be seen as relatively new developments in subject-related achievement testing. Unlike in previous research studies, even the items of the individual tasks were differentiated in our tests. As a result of this design, we could investigate the extent to which students reach minimum levels of requirement defined in the curriculum the extent to which they have acquired the knowledge considered to be basic in Biology. Representing minimum requirements at the item-level could make it possible to construct diagnostic maps that show the degree to which knowledge defined indispensable for everyone has been acquired. In addition, this type of test design could help in detecting students whose achievement is acceptable when assessed with traditional instruments (and who, as a result, can continue their studies) but who do not possess the necessary basic knowledge in Biology. For some students, this lack of knowledge might be a source of learning difficulties at higher levels of schooling. Data were gathered in spring 1999. The sample consisted of 8711 grade 8 (14-year-old) students. The study discusses students' achievement at minimum and above minimum requirement levels, investigates their relationships and offers possible explanations. The means of minimum and above minimum requirement items differ slightly from test to test, but no clear-cut difference was found between achievement on the two types of items; the correlation coefficient of minimum and above minimum requirement items is high. The distribution of scores show that even students who could not reach minimum levels of requirement (as defined in the curriculum) can continue their studies in higher grades. The similarity of the means of performance on minimum and above minimum items can probably be explained by the lack of differentiation between curricular contents. Teachers do not put more emphasis on elements of knowledge described as belonging to minimum levels of requirement. The results warn us, however, that the characteristics of instruments, such as type and content of task and the ratio of achievement levels as represented by the items may have a considerable effect on students' achievement. The results of the study can be useful when constructing tests for the two-level maturity exam and can contribute to preserving the quality of Biology instruction.

Magyar Pedagógia, **101**. Number 4. 485–511. (2001)

Levelezési cím / Address for correspondence:

B. Németh Mária, Szegedi Tudományegyetem, Pedagógiai Tanszék, H-6722 Szeged, Petőfi S. sgt. 30–34.

Józsa Krisztián, Szegedi Tudományegyetem, Pedagógiai Tanszék, H-6722 Szeged, Petőfi S. sgt. 30–34.

Antal Erzsébet, Szegedi Tudományegyetem, Biológiai Szakmódszertani Csoport, H-6725 Szeged, Tisza Lajos krt. 103.

## A KOMBINATÍV KÉPESSÉG FEJLŐDÉSÉNEK ELEMZÉSE ORSZÁGOS REPREZENTATÍV FELMÉRÉS ALAPJÁN

**Csapó Benő**

*Szegedi Tudományegyetem, Pedagógiai Tanszék*

A kombinatív képesség fejlődésének vizsgálatát az 1970-es évek végén kezdtük el. A munka első fázisában elemeztük a kombinatív gondolkodással kapcsolatos pszichológiai és pedagógiai szakirodalmat – mindenek előtt a Piaget–iskola eredményeit és a *Piaget* nyomán végzett vizsgálatokat –, és megkerestük azokat a matematikai eszközöket, amelyekkel a kombinatív műveletek szerkezetét pontosan le lehet írni. *Piaget* és követői a tanulók egyéni kikérdezése révén nyert adatokkal a fejlődés kvalitatív szintjeit írták le. Saját elméleti előkészítő munkánk célja a mérés lehetőségeinek megteremtése volt, majd olyan tesztek kidolgozása, amelyek nagyobb mintákkal való felmérésekre, statisztikai eszközökkel elemezhető adatok gyűjtésére alkalmasak (*Csapó, 1979*).

Az elméleti elemző munka első stádiumában nyolc kombinatív műveletet azonosítottunk: Descartes féle szorzatok képzése, ismétléses variációk képzése, ismétlés nélküli variációk képzése, az összes ismétléses variáció képzése, ismétléses kombinációk képzése, ismétlés nélküli kombinációk képzése, ismétléses permutációk képzése, az összes részhalmaz képzése (*Csapó, 1979*). E modell alapján került sor a feladatok struktúrájának kiválasztására oly módon, hogy az egyes műveleteken belül sorra vettük a különböző számértékkel készíthető feladatokat, majd kiválasztottuk azokat, amelyek mennyiségi jellemzői alkalmasnak bizonyultak tesztfeladatok készítésére. Így összesen 37 feladatstruktúrához jutottunk (*Csapó, 1983. 39–41. o.; 1988. 36–37. o.*).

Ezek alapján minden egyes feladat-szerkezetet háromféle tartalomba – manipulatív, képi és formális – öltöztetve készítettük el a 111 teszt-feladatot. Ezekkel a feladatokkal 1980-ban három életkorban átfogó felméréseket végeztünk. Az eredmények alapján került sor a kombinatív képesség szerkezetének és fejlődésének részletes leírására (ld. *Csapó, 1988*). A teljes feladatrendszer megoldása azonban közel hat órát vett igénybe, így azt rutinszerű felmérésekhez nem lehet használni. Az összes feladat alapján végzett elemzések azonban megmutatták, hogy melyek azok a feladatok, amelyek legjobban reprezentálják a kombinatív képesség egészét, és így rövidített tesztváltozat készíthettünk. Így jutottunk el egy tizenkét feladatból álló teszthez, amely már jó tesztelméleti paraméterekkel rendelkezik, és megfelel az iskolai alkalmazhatóság követelményeinek is (egy tanórán megoldható). Ez a változat szerepelt a képességek fejlesztésére irányuló kísérletünkben (*Csapó, 1990a, 1990b*) és *Vidákovich Tibor* (1990) hatékonyságdiagnosztikai vizsgálataiban.

Az 1990-es évek végén egy vizsgálat-sorozatot végeztünk, országos reprezentatív mintákon mértük fel különböző életkorú tanulók képességeinek fejlettségét. A program keretében került sor a kombinatív képesség vizsgálatára is. Ebben a tanulmányban a kombinatív képesség fejlődésével kapcsolatos eredményeket mutatjuk be. Az elméleti keretekkel, a nemzetközi és a hazai vizsgálatok áttekintésével több korábbi munkánkban foglalkoztunk (részletesebben: *Csapó, 1979, 1988*). Mivel az itt bemutatandó vizsgálat a korábbi eredményekre épül, a következő részekben csak a felméréssel közvetlenül összefüggő munkákra fogunk hivatkozni.

### A felmérés módszerei és eszközei

A kombinatív képesség felmérésére 1997 őszén került sor. Fontos hangsúlyoznunk, hogy a mérésre a tanév elején került sor, mert ha az eredményeket a szokásos tanév végi adatokkal vetjük össze, akkor azokat az egy évvel korábbi évfolyamok eredményeihez kell hasonlítani. Ugyanebben az időben került sor a logikai (*Vidákovich, 1998*) és a rendszerezési képesség (*Nagy, 1987*), és ugyanezen a mintán az előző tanév végén a szöveges feladat megoldó készség valamint a mértékváltás készségének felmérésére (*Vidákovich és Csapó, 1998, Vidákovich, 2001*), így a képességek fejlődésének összefüggéseit is elemezhetjük.

#### A felméréshez kiválasztott minta jellemzése

A felmérésben résztvevő tanulók adatait az 1. táblázat foglalja össze. A táblázat négy évfolyam esetében tartalmazza a pontos életkori átlagokat és az életkor szórását is. (Az életkor egy olyan kérdőíven szerepelt, amit a 9. évfolyam nem töltött ki.)

1. táblázat. A kombinatív képesség felmérésére használt minták jellemzése

Évfolyam	Elemszám	Életkor (év)	
		Átlag	Szórás
3.	2119	9,03	0,58
5.	2107	11,01	0,56
7.	2037	12,93	0,58
9.	1919	–	–
11.	1802	16,84	0,79
Összesen	9984	–	–

#### A kombinatív képesség teszt

A korábbi eredmények elemzése alapján hat feladat-szerkezetet választottunk ki, ezek alapján készítettük el a tesztet. Mindegyik feladat-szerkezethez két különböző tar-



talmú feladatot használtunk, egy formális és egy képi feladatot. A tesztfeladatok szerkezetét a 2. táblázat foglalja össze.

2. táblázat. A kombinatív képesség teszt feladatainak szerkezete

Formális feladat sorszám	Képi feladat sorszám	Feladat típusa	A konstrukciók formális felsorolása
1.	11.	Ismétléses variációk	AAA, AAB, ABA, ABB, BAA, BAB, BBA, BBB
2.	10.	Ismétlés nélküli variációk	AB, AC, AD, AE, BA, BC, BD, BE, CA, CB, CD, CE, DA, DB, DC, DE, EA, EB, EC, ED
3.	12.	Ismétlés nélküli kombinációk	ABC, ABD, ABE, ACD, ACE, ADE, BCD, BCE, BDE, CDE
4.	9.	Az összes ism. variáció	A, B, C, D, AA, AB, AC, AD, BA, BB, BC, BD, CA, CB, CC, CD, DA, DB, DC, DE
5.	8.	Az összes részhalmaz	A, B, C, D, AB, AC, AD, BC, BD, CD, ABC, ABD, ACD, BCD, ABCD
6.	7.	Descartes-féle szorzatok	A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3, D1, D2, D3

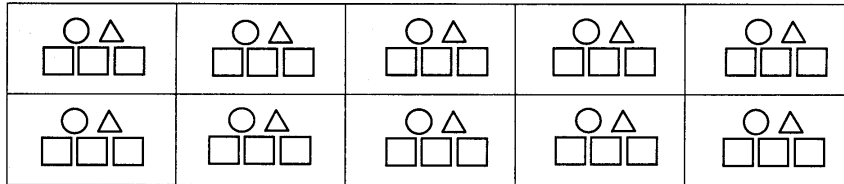
A formális feladatokban betűkből és számokból kellett a feltételeknek megfelelő konstrukciókat összeállítani, pontosan azokat a konstrukciókat kellett felsorolni, amelyek a 2. táblázatban szerepelnek. Két ilyen feladatot az 1. ábra mutat be. A képi feladatok kis ábrákat tartalmaztak, a tanulóknak ezeken az ábrákon kellett bejelölniük a feltételeknek megfelelő konstrukciókat. A 2. ábra két képi feladatot szemléltet.

<p>1. Sorold fel az <b>A és a B betűket felhasználva az összes különböző, HÁROM BETŰBŐL ÁLLÓ betűsort!</b> Egy-egy betűsorban <b>azonos betűk</b> is szerepelhetnek, vagyis ugyanaz a betű többször is előfordulhat.</p> <p>2. Sorold fel az <b>összes különböző, KÉT BETŰBŐL ÁLLÓ</b> betűsort! Egy-egy betűsornak csupa <b>különböző betűből</b> kell állni, vagyis ugyanaz a betű nem szerepelhet többször egy betűsorban. Felhasználható betűk: A, B, C, D, E.</p>
--

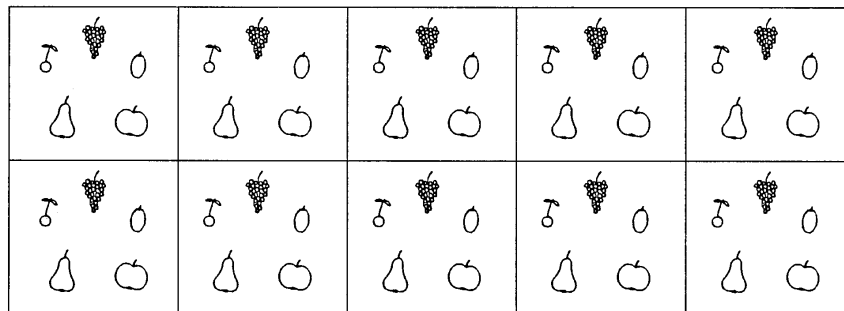
1. ábra  
Két példa a formális feladatokra

A formális feladatok megoldása abban különbözik a képiekétől, hogy itt nem segíti közvetlen képzet a megoldók munkáját. A képi feladatok kijelölik a megoldás kereteit, így egyben korlátozzák az elkövethető hibák típusait is. A formális feladatoknál nincs ilyen közvetlen segítség. A sikeres megoldáshoz a feladat mélyebb megértésére van szükség, ugyanakkor a betűk és a számok sorrendisége, rendezettsége a számokat és az ábécét ismerők számára eleve adott, ami a képesség fejlettségének magasabb szintjén segíti a rendszeres felsorolást. A kétféle tartalmú feladat tehát a képesség különböző fejlettségi szintjein rendelkezik nagyobb differenciáló erővel, ami javítja a mérőeszköz tesztelméleti paramétereit.

11. Most olyan feladat következik, amelynél **a jeleket többször is felhasználhatod egy-egy jelsorozatban**, tehát egy jelsorozatban bármennyi azonos jel is lehet. Állítsd elő az ábrán látható két jeltől **az összes lehetséges különböző, HÁROM JELBŐL ÁLLÓ jelsorozatot**, ha egy jelsorozatban **azonos jelek** is szerepelhetnek! Vigyázz, több kis ábra van, mint ahány különböző lehetőséget találni fogsz!



12. A következő feladatban három gyümölcsöt kell **egy zárt vonallal bekarikázni**. Az összes bekarikázási lehetőséget meg kell találni. Egy-egy kis ábrán egy bekarikázási lehetőséget kell bejelölni. Vigyázz, több ábra van, mint ahány különböző lehetőséget találni fogsz.



2. ábra  
Két példa a képi feladatokra

Az így kidolgozott 12 feladat felhasználásával két tesztváltozatot állítottunk össze. A változatok azonban csak a feladatok sorrendjében különböznek, így az adatelemzés során a feladatokat újraprendezve az eredmények egy egységes adatbázisban kezelhetők. Az A-változat abban a sorrendben tartalmazza a feladatokat, ahogy a 2. táblázatban felsoroltuk, és az adatfeldolgozás során erre a sorrendre rendeztük a B-változat feladatainak

eredményét is. Az így elkészített tesztek már rutinszerű iskolai felmérésekre is lehet használni, széles életkori intervallumban.

### A kombinatív képesség teszt skálázása és reliabilitása

A kombinatív képesség teszt feladatainak megoldását, amely felsorolásokat tartalmaz – tehát alapvetően minőségi természetű – sokféleképpen kvantifikálhatjuk (ld. *Csapó*, 1988). Itt azt a mutatót fogjuk használni, amelyet a jó és a felesleges konstrukciók egyidejű figyelembe vételével alakítottunk ki: a feladatok jóságát kifejező  $j$  értékekkel jellemezzük az egyes feladatokat. Ennek maximális értéke minden feladat esetében legfeljebb 1 lehet. A teszt összpontszámát pedig a  $j$  értékek összegzésével számítottuk ki, azaz a feladatokat nem súlyoztuk, tökéletes megoldás esetén minden feladat 1 pontot ér. Így a teszten legfeljebb 12 pontot lehet elérni. A teszt felbontása azonban sokkal finomabb, mint 12 egység, hiszen a  $j$  értékek törtszámok is lehetnek. A  $j$  értékek használata mellett szól az a tapasztalati adat, hogy e mutató esetében kaptuk a legjobb reliabilitásmutatókat. A következő elemzésekben a  $j$  értékekből számolt összpontszámot fogjuk megadni a maximálisan elérhető pontszám (12 pont) százalékában.

A teszt reliabilitásmutatója (Cronbach  $\alpha$ ) a teljes mintára ( $N=9984$ ) számítva  $\alpha=0,9014$ . Ez egy 12 itemből álló tesztnél kiemelkedő érték, azonban érthető, ha figyelembe vesszük, hogy a feladatokat egy optimalizációs folyamatban választottuk ki, azaz egy hosszabb teszt legjobban mérő egységei kerültek be ebbe a rövidített változatba. Továbbá, az egyes feladatok megoldása önmagában is bonyolult tevékenységet jelent, egyedi döntések sokaságát igényli.

### A kombinatív képesség fejlődése

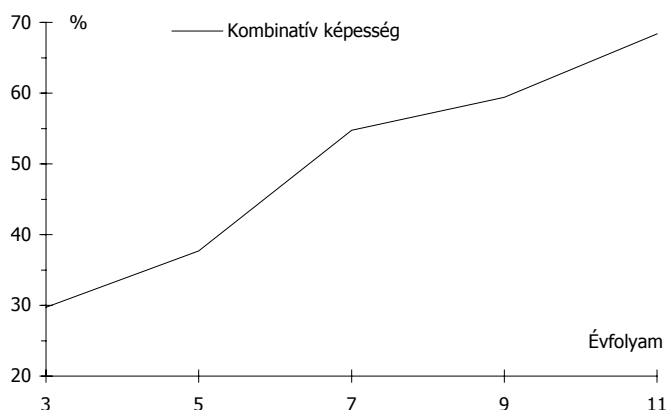
A kombinatív teszten elért eredményeket, a pontos teljesítményeket a megfelelő szórásokkal és az átlag standard hibájával együtt a 3 táblázatban foglaltuk össze. Az összes eredményt itt és a következő ábrákon, táblázatokban a maximálisan elérhető pontszám százalékában adjuk meg. A mérési hiba – a viszonylag nagy mintáknak köszönhetően – alig fél százalékos.

3. táblázat. A kombinatív képesség teszt eredményei évfolyamonkénti bontásban (%pont)

Évfolyam	Átlag	Szórás	Standard hiba
3.	29,72	20,63	0,45
5.	37,68	21,20	0,46
7.	54,74	22,24	0,49
9.	59,40	23,25	0,53
11.	68,35	21,78	0,51

A fejlődés folyamatát a 3. ábrán mutatjuk be. A grafikon vízszintes tengelyén azokat az évfolyamokat tüntettük fel, amelyeken a mérés valójában történt, ismét emlékeztetünk azonban arra, hogy tanév eleji mérésről van szó, így valójában a megelőző évek fejlesztő hatásainak eredményét regisztráltuk.

A kombinatív képesség szabálytalan fejlődési trendet mutat. A görbe szerint az ötödik és hatodik évfolyamokon kicsit gyorsabb, majd a hetedik és nyolcadik évfolyamon egy kicsit lassúbb a fejlődés, mint ha egy egyenletes változást feltételeznénk. Természetesen a képességek fejlődése egy több évet átfogó periódus során soha nem lineáris. Nagyon gyakran találunk elnyújtott S alakú logisztikus fejlődésgörbét, ami a változások matematikai természetét figyelembe véve jól értelmezhető.



3. ábra  
A kombinatív képesség fejlődése

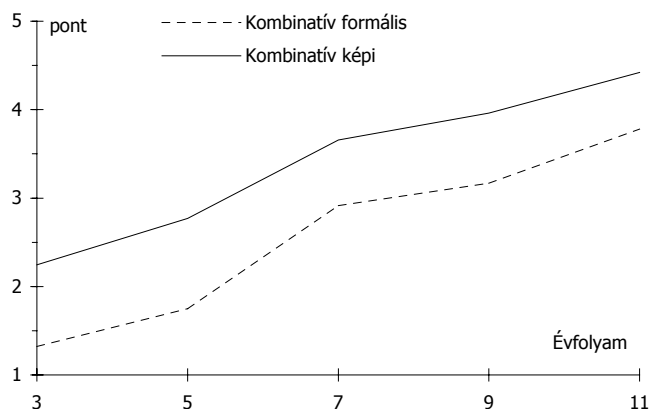
Mivel ebben az esetben a fejlődésgörbe nem illeszkedik egy lineáris vagy logisztikus fejlődési trendre, elsőként azt kell ellenőriznünk, hogy nem valamilyen mintavételi anomáliáról van-e szó. A rendelkezésünkre álló adatok alapján ezt a lehetőséget teljesen nem zárhatjuk ki. Mint korábban már említettük, a kilencedik évfolyamról nem állnak rendelkezésünkre a részletes háttér adatok, így nem tudjuk ellenőrizni, hogy a kilencedikesek az összes releváns háttérváltozó tekintetében megegyeznek-e a többi évfolyammal. A kilencedikesek mintáját azonban pontosan azokból az iskolákból választottuk, amelyekből a tizenegyedikeseket, így nem valószínű, hogy nagy az eltérés. Ha figyelembe vesszük a többi képesség fejlődését, a durva mintavételi hibát még inkább kizárhatjuk, a rendszerezési képesség esetében ugyanis egyenletes fejlődést tapasztaltunk.

A kombinatív képességet illetően valószínűleg helyesebb tehát az az értelmezés, amely szerint a 3. ábrán látható görbe a kombinatív képesség valódi fejlődési sajátosságait tükrözi. Már korábbi vizsgálataink során (Csapó, 1988) is tapasztaltuk azt, hogy az egyes kombinatív műveletek nem egyenletesen fejlődnek, azaz a hirtelen átrendeződés és az azt követő stagnálás természetes jelenség. A szóban forgó esetben a fejlődést mint két egymást követő logisztikus folyamatot értelmezhetjük. Az első szakaszban – ami az

általunk felmért életkorokban a harmadiktól a kilencedik évfolyamig (9–15 év) tart – még jellemző a véletlenszerű próbálgatás, meghatározó a konkrét műveletvégzés, ami a szabályosságok megtalálásában, felismerésében nyilvánul meg. Ebben az életkorban a gyerekek még nem rendelkeznek kész felsorolási sémákkal, algoritmusokkal. Próbálkozással, folytonos összehasonlításokkal jutnak el valamennyi konstrukció felsorolásáig, az összes lehetőség megtalálása esetleges.

A második szakasz – a hetedik évfolyamtól (13. évtől) már kialakuló formális gondolkodásra jellemző logisztikus görbe induló, majd gyorsuló szakasza lehet. Ebben a periódusban a tanulók már kész algoritmusokkal láthatnak hozzá a feladatok megoldásához. Ha egy helyes gondolatmenetet következetesen és hibátlanul végigvisznek, eljuthatnak a teljes felsorolásokig. Az egyik gyorsuló szakaszt tehát az algoritmusok felismerése, a másodikat az algoritmusok alkalmazása eredményezheti. Pontosabban: ezekben a szakaszokban megnövekszik azoknak a tanulóknak az aránya, akik képesek az algoritmusokat felismerni, illetve alkalmazni. Az átlagok között ugyanis jelentős egyéni különbségek húzódnak meg. Ha az egyes tanulók esetében az átrendeződés gyorsan, akár ugrásszerűen zajlik is le, de ez az átrendeződés a különböző tanulóknál más-más időre esik, az az átlag szintjén már elfedi az éles különbségeket.

Erősíti ezt az értelmezést a kétféle tartalmú feladatból összeállítható rész-tesztek által leírt fejlődési folyamatokat elemzése. A formális és a képi tartalmú feladatokból a hat-hat feladat pontszámainak összegzésével képezhetünk egy-egy rész-tesztet. Ez a két fél teszt tehát pontosan megegyező szerkezetű, de különböző tartalmú feladatokból áll. A 4. ábrán a két résztesztből képezett pontszámok összegét ábrázoltuk az életkor függvényében.

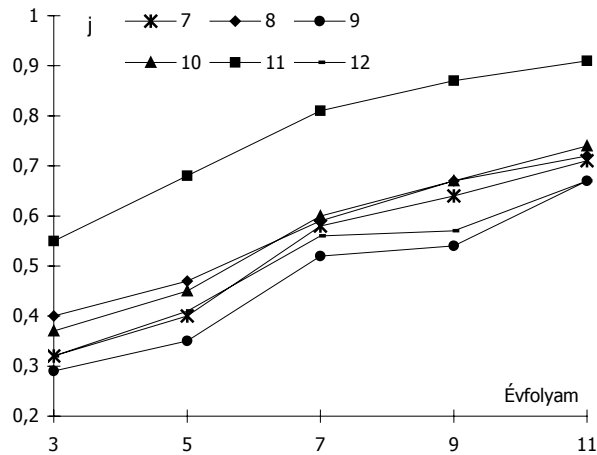


4. ábra

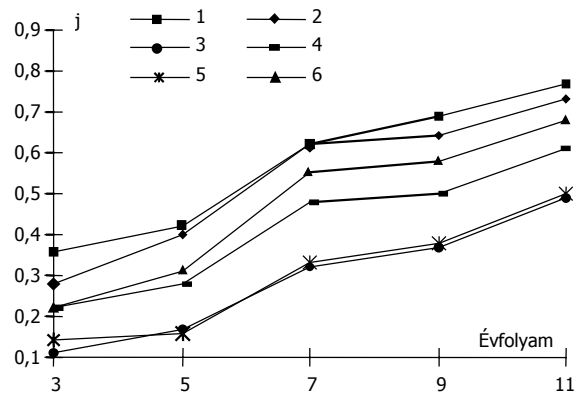
*A különböző tartalmú feladatokban nyújtott teljesítmények változása*

A két „gyorsuló” szakaszban (az 5–7. és 9–11. évfolyamok közötti időszak) a formális tartalmú feladatok fejlődése jobban felgyorsul, mint amit a képi tartalmú feladatok esetében látunk. Az erőteljesebb változás tehát a szabályossággal, algoritmizáltsággal

állhat kapcsolatban, ami a formális tartalom esetében könnyebben megoldható. Még jobban megnyilvánulnak a megoldás során alkalmazott gondolatmenetek különbségei az egyedi feladatok szintjén. A feladatonkénti fejlődést – a jobb áttekinthetőség érdekében – két részben, az 5. és a 6. ábrán szemléltetjük.



5. ábra  
A képi feladatok fejlődési folyamatai



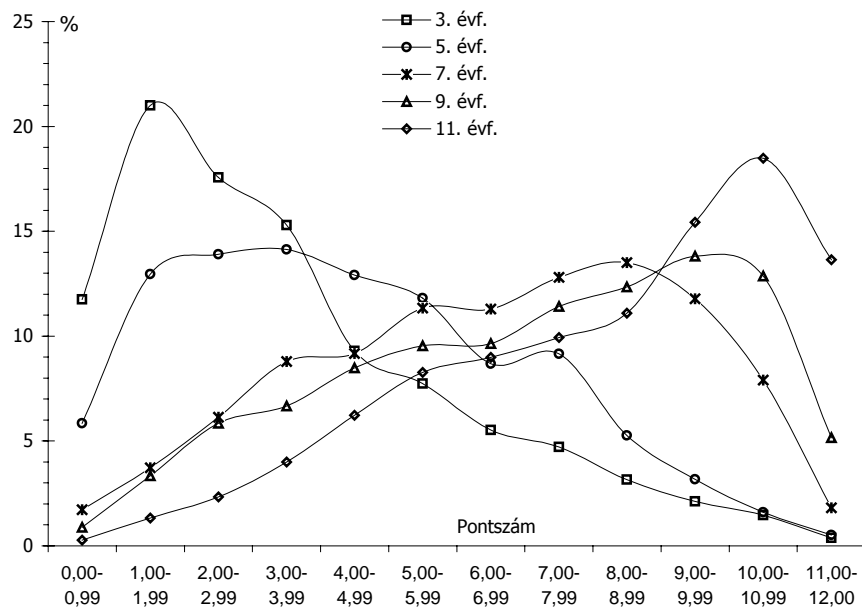
6. ábra  
A formális feladatok fejlődési folyamatai

Az eredményeket két szempontból is érdemes elemezni: tesztelméleti és pedagógiai aspektusból. Ami a mérés technikai szempontjait illeti, egyéb paraméterek megegyezése esetén azok a legjobban mérő feladatok, amelyek megoldási valószínűsége 0,5. A tesztnek a teljes felmért népezségre (az összes korosztályra együtt) számított átlaga 49,2%,

így a feladatok nehézsége ebben a tekintetben ideális. Az egyes feladatok eredményei között elég nagy különbségek vannak, így jól lefedik a képesség fejlettségének különböző szintjeit.

A fejlődés pszichológiai oldalát tekintve a görbék azt jelzik, hogy a hetedik évfolyam körül tapasztalható törés szinte mindegyik feladatnál megtalálható. A két kivétel (8. és 11. feladatok) egyaránt képi tartalmú. A többi képi feladatnál is kisebb a törés – vagy a kilencedik évfolyamnál megfigyelhető relatív visszaesés – mint a formális feladatoknál. Ez a jelenség is inkább azt a feltevést valószínűsíti, hogy a törésnek szerkezeti okai vannak, a változás a megoldási stratégia, az algoritmus tekintetében van, az átrendeződés erre a korosztályra tehető.

A fejlődés ábrázolásának egy másik, a részleteket, az egyes csoportokon belüli különbségeket is illusztráló módja az eloszlások bemutatása. A 7. ábrán a felmért évfolyamok kombinatív képesség teszten nyújtott teljesítményének eloszlását szemléltetjük. A teljesítményeket itt nem számítottuk át százaléokra, az elérhető maximális pontszám 12, azonban, mivel az egyes feladatokra tört-pontszámot is lehetett kapni, a felbontás ennél finomabb, így a vízszintes tengelyen valóban teljesítmény-osztályokat tüntettünk fel.



7. ábra

A kombinatív képesség fejlettségének eloszlása az öt vizsgált korosztályban

Az ábra jól szemlélteti azt, hogy az egyes korosztályokon belül minden vizsgált évfolyamon nagy különbségek vannak. Már a harmadikosok között is vannak olyanok, akik szinte hibátlanul oldották meg a tesztet, és a tanulók néhány százaléka a középis-

kola végén is rendkívül gyenge teljesítményt nyújt. Feltűnő, hogy bármelyik évfolyamot tekintjük, viszonylag alacsonyak a közepes teljesítmények. Az ötödikesek esetében a módusz még a 3-4, a hetedikeseknél viszont már a 8-9 pontos teljesítményosztályba esik. Egyik évfolyamnak sincs közepén maximuma, a teljesítmények szinte átbillennek az alacsonyból – a középezt átugorva – a magasba. Ez ismét arra utal, hogy az egyéni fejlődésben jellemző az ugrásszerű teljesítménynövekedés, a hirtelen átrendeződés.

## A kombinatív képesség összefüggései

### A képességek kapcsolatai

Mivel a kombinatív képességet négy másik képességgel megegyező mintán mértük fel, lehetőség van e képességek közötti összefüggések kiszámítására. A kombinatív képesség és a többi vizsgált képesség évfolyamonként kiszámított korrelációit a 4. táblázatban tüntettük fel. A hiányzó adatok magyarázata az, hogy a negyedik évfolyamon nem mértük fel a szöveges feladatokat és a mértékváltást, a kilencedik évfolyamon pedig a szöveges feladatokhoz használt minta más volt, mint a többi képességé.

A korrelációk többnyire közepesek, néhány kiemelkedő értékkel. A legszorosabb összefüggést mind az öt életkorban a kombinatív képesség és a rendszerezési képesség között találtuk. Tartalmukat, megjelenésüket tekintve a kombinatív és a rendszerezési feladatok jobban hasonlítottak egymásra, mint szerkezeti szempontból, ezért ez az eredmény is inkább a tartalom meghatározó szerepét emeli ki.

A legkevésbé a logikai képesség és a mértékváltás függ össze. A logikai képesség korrelációi általában is a legalacsonyabbak közé tartoznak, ami több más, korábban már idézett tapasztalattal összhangban a formális logikának, a szisztematikus következtetésnek a gondolkodásban játszott kisebb szerepére utal. Más vizsgálatainkban is azt találtuk, hogy a logikai képességnek általában alacsonyabbak a korrelációi, mint több más, gyakran vizsgált képességnek, például az induktív gondolkodásnak (*Vidákovich, 1998*).

Az összefüggéseket tágabb perspektívába helyezve az alacsony értékeknek két fontos üzenete is van, Pszichometria szempontból tekintve azt mondhatjuk, hogy a tesztek inkább egyedi speciális képességeket mérnek, az általános faktornak kisebb a hatása a feladatok megoldásában. A gondolkodás, a tudás alkalmazásának oldaláról közelítve pedig úgy tűnik, hogy a különböző területek közötti transzfer viszonylag kicsi, azaz minden egyes esetben inkább a tartalom- és terület-specifikus gondolkodási sémák dominálnak. Például a szöveges feladatok megoldása nem annyira „logikus”, következtető, gondolkodó módon történik, mint inkább a megtanult sémák alkalmazásával. További vizsgálatokat igényel annak feltérképezése, mennyiben magyarázható ez a helyzet a gondolkodás pszichológiai természetével, az értelem működésének törvényszerűségeivel, és mennyiben tulajdonítható az iskolai oktatás hatásának.



4. táblázat. A kombinatív képesség és a többi képesség korrelációi

Évfolyam	Képesség	Kombinatív	Logikai	Rendsze- rezési	Szöveges
3.	Logikai képesség	0,423			
	Rendszerezési képesség	0,518	0,352		
	Szöveges feladatok	–	–	–	
	Mértékváltás	–	–	–	–
5.	Logikai képesség	0,390			
	Rendszerezési képesség	0,537	0,357		
	Szöveges feladatok	0,518	0,403	0,460	
	Mértékváltás	0,427	0,348	0,355	0,529
7.	Logikai képesség	0,429			
	Rendszerezési képesség	0,532	0,406		
	Szöveges feladatok	0,528	0,395	0,449	
	Mértékváltás	0,398	0,295	0,336	0,451
9.	Logikai képesség	0,393			
	Rendszerezési képesség	0,541	0,413		
	Szöveges feladatok	–	–	–	
	Mértékváltás	0,425	0,310	0,405	-
11.	Logikai képesség	0,390			
	Rendszerezési képesség	0,546	0,368		
	Szöveges feladatok	0,393	0,248	0,331	
	Mértékváltás	0,438	0,242	0,394	0,387

Minden korrelációs együttható szignifikáns  $p < 0,001$  szinten.

#### Az iskolai tanulással kapcsolatos háttérváltozók és a kombinatív képesség fejlettségének összefüggései

##### Az iskolai osztályzatok

Az iskolai tanulmányi eredmények és a különböző egyéb kognitív változók összefüggéseinek elemzése a pedagógiai értékelés érdekes területe. A kapcsolatokon keresztül képet kaphatunk a tanárok által adott jegyek tartalmáról, közvetve következtethetünk az iskolai osztályozás objektivitására, érvényességére is.

Az iskolai osztályzatok a felmérést megelőző félév végi osztályzatokat jelentik. Tehát nem az egyes – gyakran ingadozó – egyedi jegyekről van szó, hanem az adott tantárgyból szerzett jegyek tanárok általi összegzéséről, végül is arról, hogyan ítélik meg a tanárok a tanulónak egy egész féléves tudását valamely tantárgyban.

A képességek és az érdemjegyek korrelációs együtthatói azt mutatják meg, mennyire jár együtt a fejlettebb képesség a jobb jeggyel. Másként fogalmazva: mennyit számít a fejlettebb képesség az osztályozásnál. Amint látni fogjuk, ez életkortól függően változik, miközben a tantárgyak között e tekintetben jelentős a hasonlóság. A kombinatív képesség és az iskolai osztályzatok összefüggéseit az 5. táblázatban foglaltuk össze.

5. táblázat. A kombinatív képesség és az iskolai osztályzatok korrelációi

Tantárgy	Évfolyam			
	3.	5.	7.	11.
Tanulmányi átlag	0,375	0,515	0,555	0,429
Matematika jegy	0,313	0,507	0,514	0,375
Fizika jegy	–	–	0,520	0,372
Kémia jegy	–	–	–	0,313
Biológia jegy	–	–	0,462	0,180
Földrajz jegy	–	–	0,497	0,197
Nyelvtan jegy	0,348	0,478	0,475	0,351
Irodalom jegy	0,319	0,465	0,462	0,345
Történelem jegy	–	–	0,481	0,339
Rajz jegy	0,258	0,357	0,317	0,479
Idegen nyelv jegy	–	–	0,436	0,292
Magatartás jegy	0,208	0,300	0,347	0,188
Szorgalom jegy	0,291	0,420	0,451	0,357

Minden korrelációs együttható szignifikáns  $p < 0,001$  szinten.

A tanulmányi átlag – a mérés sajátosságaival jól magyarázható okokból – a harmadik évfolyamon korrelál a legalacsonyabban. A legszorosabb összefüggést a hetedik évfolyamon találtuk. Hetedikben a korrelációk 0,5 körül ingadoznak, ami azt jelenti, hogy az osztályzatok varianciájának mintegy negyedét értelmezhetjük a kombinatív képesség varianciája alapján. A tizenegyedik évfolyamon alacsonyabb korrelációs értékeket kaptunk. Különösen alacsony a biológia és a földrajz összefüggése a kombinatív képességgel. Ez azért is érdekes, mert hetedikben e két tantárgy korrelációi még a legmagasabbak közé tartoznak. A matematika korrelációi az ötödik, hetedik és tizenegyedik évfolyamon egyaránt a legmagasabbak közé tartoznak. A fizika esetében hetedikben szintén magas értéket találtunk. Ez nincs összhangban a korábbi felméréseinkkel (ld. Csapó, 1998), amelyek szerint a fizika jegyek nagyon gyengén korreláltak a tanulók gondolkodását, érvényes tudását jellemző mutatókkal.

A magatartás jegyek korrelációi mindegyik évfolyamon alacsonyak, ezek szerint a „kombinatív” tanulók – a tanárok értékítélete szerint – nem feltétlenül tartoznak az egyben könnyen fegyelmezhetőek közé. A másik, nem konkrét teljesítményre kapott – és

így inkább a tanárok attitűdjeit kifejező – jegy a szorgalom, ennek a korrelációi már magasabbak a kombinatív képességgel.

*Az attitűdök és egyéb affektív változók*

A tantárgyi attitűdök fontos jellemzői lehetnek az iskolai oktatás minőségének, nevelő hatásának, annak, hogy a tananyag közvetítésének közvetlen feladatain túl mennyire alkalmas az egyes tantárgyak tanítása a szemléletformálásra, a tanulás megszerettetésére. A nemzetközi összehasonlító vizsgálatok is rendszeresen foglalkoznak a tantárgyi attitűdökkel. A képességekkel kapcsolatos felméréseink során mi is folyamatosan vizsgáltuk a tanulók attitűdjeit. Az attitűdök változásaival és összefüggéseivel több korábbi munkánkban foglalkoztunk (Csapó, 1998, 2000), itt csak a kombinatív képességgel való fontosabb összefüggéseit fogjuk bemutatni. A kombinatív képesség és a tantárgyi attitűdök kapcsolatait a 6. táblázat tartalmazza.

6. táblázat. A kombinatív képesség és a tantárgyi attitűdök korrelációi

Tantárgy	Évfolyam			
	3.	5.	7.	11.
Matematika attitűd	0,173	0,215	0,222	0,258
Fizika attitűd	–	–	0,207	0,096
Kémia attitűd	–	–	-0,127	-0,025
Biológia attitűd	–	0,238	0,148	0,011
Földrajz attitűd	–	0,287	0,166	0,016
Nyelvtan attitűd	0,154	0,187	0,145	0,061
Irodalom attitűd	0,154	0,172	0,179	0,085
Történelem attitűd	–	0,209	0,186	0,116
Rajz attitűd	0,064	0,013	-0,023	-0,032
Idegen nyelv attitűd	–	0,179	0,173	0,254

A 0,1 feletti korrelációs együtthatók szignifikánsak  $p < 0,001$  szinten.

Itt már változatosabb képet látunk, mint amit az osztályzatokkal kapcsolatban tapasztaltunk. Sok az alacsony érték, sőt kifejezetten negatív összefüggések is előfordulnak. Igaz, ezek között csak egy szignifikáns van, az is alacsony érték, a hetedikes kémia esetében. Azonban ennek az adatnak az üzenete mindenképpen negatív. A kémia hetedikben a népszerűségi lista végén áll, így a nullához közeli korreláció azt jelenti, hogy képességeitől függetlenül senki nem szereti a kémiát. Nem arról van tehát szó, hogy főleg a gyengébb képességekkel rendelkező tanulók nem szeretik a kémiát, azok, akik esetleg nem tudják azt megtanulni. Sőt – bár csak egy nagyon gyenge együttjárás formájában – ennek éppen az ellenkezője a helyzet. Ez az eredmény a kémiotanyítás súlyos válságát

jelzi, és talán még komolyabb gondokra hívja fel a figyelmet, mint amire a tudásszint-mérés eredményei, a teljesítmények csökkenése már rámutatott. Ha egy tantárgytól éppen a legjobb képességű tanulók fordulnak el, az hosszú távú problémákat okoz az adott tantárgyban továbbtanulók kiválasztása, a tudományág művelőinek az utánpótlása tekintetében.

A matematika korrelációs együtthatója mindegyik évfolyamon a legszorosabbak között van. Itt tehát a kedveltség arányos a kombinatív képesség fejlettségével. A tizenegyedik évfolyamon a matematikán kívül még a történelem korrelációja különbözik szignifikánsan a nullától, bár ez az érték is nagyon kicsi. Amint azt más elemzések is mutatják (Csapó, 2000), a tizenegyedik évfolyamra eléggé alacsony lesz a tantárgyak kedveltsége, és a 6. táblázat szerint ebben a tekintetben egységesekek a tanulók, kombinatív képességük fejlettségi szintjétől függetlenül.

A kérdőívben szerepelt három olyan kérdés, amelyik – különböző formában – a tanulóknak az iskolához való viszonyát vizsgálta. Az első és a második kérdésre egy ötfokozatú skálán kellett választ adni, az attitűdöknél bemutatott módszerrel. A harmadik kérdés az egymásra következő iskolázottsági szinteket sorolta fel az iskola leghamarabb történő abbahagyásától a doktori fokozat megszerzéséig. A három kérdést, valamint a válaszoknak a kombinatív képességgel való korrelációit a 7. táblázat tartalmazza.

Bár minden korreláció szignifikáns, az iskolába járás és az iskolai teljesítményekkel való elégedettség együtthatói nagyon alacsonyak. A továbbtanulási szándék és a kombinatív képesség összefüggése viszont a felmérés által átfogott nyolc év során egyre szorosabb lesz. Másként fogalmazva: a kombinatív képesség fejlettsége és az elérni kívánt iskolázottsági szint egyre inkább összhangba kerül egymással.

7. táblázat. *A kombinatív képesség és az iskolához való viszonytal kapcsolatos kérdések korrelációi*

Kérdés	Évfolyam			
	3.	5.	7.	11.
Mennyire szeret iskolába járni?	0,112	0,126	0,170	0,166
Mennyire elégedett az iskolai teljesítményeivel?	0,125	0,235	0,198	0,107
Milyen iskolai végzettséget szeretne?	0,150	0,254	0,386	0,498

Minden korrelációs együttható szignifikáns  $p < 0,001$  szinten.

## A tanulók neme és az iskola típusa szerinti különbségek

### *A nemek szerinti különbségek*

Az iskolai teljesítmény-vizsgálatok rutinszerűen számon tartott változója a tanulók neme. A fiúk és a lányok közötti különbségek elemzése a nyolcvanas évek vége óta egyre népszerűbb kutatási témává válik. Az elmélyültebb elemzések – a társadalomtudományi kutatást általában is befolyásoló sok más tényező mellett – egyik konkrét motiváció-

ját az adta, hogy a természettudomány és matematika vizsgálatok eredményei szerint a fiúk általában kis mértékben jobban teljesítettek, mint a lányok. A mérések más területekre való kiterjesztésével a kép sokkal árnyaltabbá vált, és az utóbbi évek felmérései általában a korábbinál kisebb különbségeket mutattak ki. Magyarország általában azok közé az országok közé tartozott, ahol a fiú-lány különbségek a legalacsonyabbak voltak.

Felméréseinkben mi is számon tartjuk a tanulók nemét. Gyakran találunk olyan változóra, amely tekintetében a fiúk és a lányok szignifikánsan különböznek, egymástól, de olyat ritkábban, amelynél a különbségek mértéke eléri azt a szintet, aminek már gyakorlati jelentősége is van. Ez utóbbira példaként az iskolai osztályzatokat említhetjük. Korábbi vizsgálataink során azt találtuk, hogy a lányok jegyei általában sokkal jobbak, mint a fiúkéi (Csapó, 1998). Az utóbbi évek felmérései során egyébként más területeken is inkább a lányok teljesítményei bizonyultak jobbnak.

A tanulók neme és a kombinatív képesség fejlettsége közötti a korrelációikat a 8. táblázat mutatja be. A nemek kódjai (fiú = 1, lány = 2) alapján a pozitív korreláció a lányok, a negatív a fiúk fejlettebb voltát jelzi. A táblázatban a harmadik évfolyamot kivéve mindegyik érték szignifikáns, bár nagyon kicsi értékekről van szó. A tanulók neme mint változó a kombinatív képesség fejlettségét összességében legfeljebb egy-két százalékos mértékben befolyásolja.

A nemek szerepe az iskolai előmenetel szempontjából azonban ennél sokkal jelentősebb. Korábbi vizsgálataink már megmutatták, hogy a tanulóknak az iskolarendszerben való áramlása a nemek tekintetében nem kiegyensúlyozott, és a képességek fejlettsége tekintetében is bonyolultabb a helyzet annál, mint amit a korrelációs együtthatók megmutatnak. Ennek a helyzetnek a részletesebb jellemzésére kiszámítottuk a tizenegyedikes tanulók kombinatív képesség teszteken nyújtott teljesítményeit nemek és iskolatípus szerinti bontásban is, és a különbségek szignifikancia-vizsgálatára elvégeztük a t-próbát. Az eredményeket a 9. táblázatban mutatjuk be.

8. táblázat. A kombinatív képesség fejlettségének összefüggése a tanulók nemével

Változó	Évfolyam			
	3.	5.	7.	11.
A tanulók neme	0,074	0,146	0,163	0,150

A 0,1 feletti korrelációs együtthatók szignifikánsak  $p < 0,001$  szinten.

9. táblázat. A kombinatív képesség fejlettsége a 11. évfolyamon iskolatípus és nemek szerinti bontásban

Iskolatípus	Fiú		Lány		A különbség szignifikanciája	
	n	Kombinatív teszt %pont	n	Kombinatív teszt %pont	t	szign.
Gimnázium	274	81,8	391	80,2	1,36	ns.
Szakközépiskola	339	68,5	253	69,5	0,687	ns.
Szakközépfőiskola	211	42,8	115	54,5	5,2	$p < 0,001$

A táblázat adatai szerint a gimnáziumokba sokkal több lány, a szakmunkásképzőkbe sokkal több fiú jár. A kombinatív képesség fejlettsége tekintetében a gimnazisták és a szakközépiskolások esetében nem találtunk szignifikáns különbséget a fiúk és a lányok között. A szakmunkásképzőben viszont a különbség igen nagy, 11,7 %-pont, ami nagyjából két és fél évnyi fejlődésnek felel meg. Az igazi különbséget ez a szakmunkásképzőbe járó, a többiekétől messze lemaradó fiú-csoport jelenti. Vajon tényleg csak fejlődésbeli lemaradásról van szó? Utolérik a lányokat, vagy a különbségek véglegesen megmaradnak? Esetleg növekednek? Ezekre a kérdésre természetesen nem lehet az adataink alapján válaszolni. Az ok-okozati összefüggések elemzése messze vezetne, és annak feltárásához sok más tényező figyelembevételére is szükség lenne. Itt egyelőre csak a nemek közötti különbségek árnyaltabb bemutatása a célunk.

#### *Az iskolatípus szerinti különbségek*

Az előző elemzések már jelezték, hogy az iskolatípusok között jelentős különbségek vannak. A korábban Szegeden végzett vizsgálatunk (Csapó, 1988) eredményei azt mutatták, hogy gimnáziumba és a szakközépiskolába járó tanulók között olyan nagy különbségek alakulnak ki, hogy a középiskolai minta eloszlása ezáltal már bimodálissá válik. Itt a kombinatív képesség adataival árnyalhatjuk a képet.

A 10. táblázat a kombinatív képesség eredményeit mutatja be iskolatípus szerinti bontásban. A különbségek első ránézésre is jelentősek. A kérdés csupán az, hogyan tudjuk ezt a különbséget érzékelhetővé tenni. A statisztikai szignifikanciához kétség nem térhet, azonban a különbségek nagyságát jelezheti az  $F$  értéke. (Az elvégzett varianciaanalízis szerint a külső és belső varianciák arányát kifejező  $F$  érték: 420,6.)

*10. táblázat. A kombinatív képesség teszt eredményei a 11. évfolyamon iskolatípus szerinti bontásban*

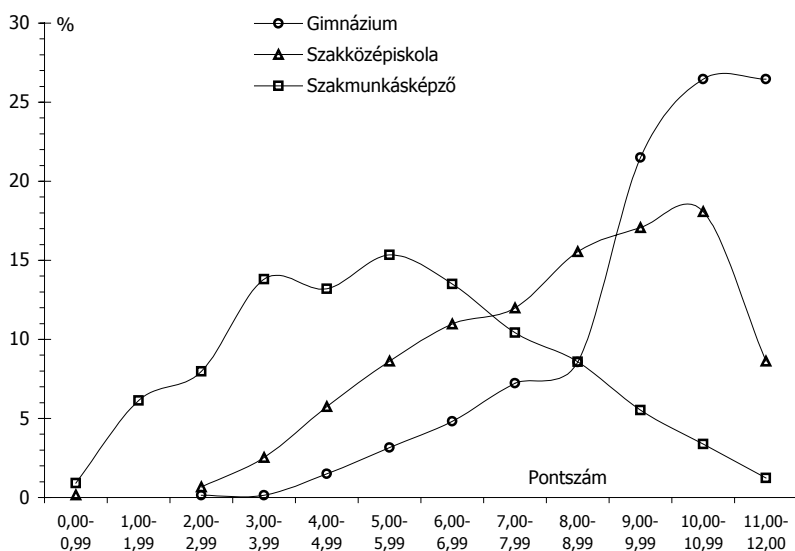
<i>Iskolatípus</i>	<i>Átlag</i>	<i>Szórás</i>
Gimnázium	80,83	14,62
Szakközépiskola	68,91	18,15
Szakmunkásképző	46,90	20,51

Érzékeltethetjük a különbségeket úgy is, hogy becslést adunk arra, körülbelül hány évnyi fejlődésnek felelnek meg az eltérések. Amint az előző fejezetben láttuk, a kombinatív képesség fejlődése nem egyenletes az egész felmért életkori szakaszban. Azonban kiszámíthatjuk az egész felmért életszakaszra az átlagos fejlődést. A 4. táblázat szerint a nyolc évet átfogó szakaszra 38,63 százalékpont változás esik, ami évente átlagosan 4,83 százalékpont fejlődést jelent. Ezt figyelembe véve a gimnazistáktól a szakközépiskolások átlaga 2,47 évvel marad le. Hasonlóképpen a szakközépiskolások és a szakmunkásképzőbe járók között 4,56 évnyi különbség van átlagosan. A szakmunkásképzősök így a

gimnazistáktól 7,03 évvel maradnak el a kombinatív képesség fejlettségének tekintetében.

Ezek rendkívül nagy különbségek. Érdekes megnézni, milyen belső eltérések vannak az átlagok mögött. A 8. ábrán bemutatjuk a kombinatív képesség fejlettségének eloszlását a három iskolatípusban.

Az eloszlásgörbék világosan jelzik, hogy a három iskolatípus között milyen nagyok az eltérések. Ugyanakkor az eloszlások között jelentős átfedések is vannak, és nagyok a csoportokon belüli különbségek is. A szelekció működik, de nem teljes. Nagyjából a nyolc pont az a határ, amibe a jól teljesítő gimnazisták tartoznak. Ezt a szintet a szakmunkásképzőbe járó tanulók 18 százaléka el is éri. Ezek szerint valószínűnek tartjuk, hogy a szakmunkásképzőbe járó tanulók mintegy húsz százaléka képes lenne leérettségizni. Közülük néhány százalék – a képességei alapján – akár még kiváló eredményeket is elérhetne.



8. ábra

A kombinatív képesség fejlettségének eloszlása a 11. évfolyamon a három iskolatípusban

## Következtetések

Az eredmények alapján arra következtethetünk, hogy a kombinatív képesség fejlődési folyamata nem egyszerű mennyiségi növekedés, hanem a felmért életkori szakaszban legalább egy minőségi átrendeződés is végbemegy. Az egész teszt, a résztesztek és a fel-

datok eredményei egyaránt arra utalnak, hogy a kombinatív gondolkodásban stratégia-váltás van, amely a tanulók többségénél az 5–9 évfolyamok között következik be.

A kombinatív képesség egyedi fejlődési trendje ismét megerősíti azt a szemléletet, mely szerint a készségek és képességek fejlődése sok egyedi vonást mutat, ezért a kognitív fejlődés általános tendenciáinak vizsgálata mellett szükség van a sajátos fejlődési folyamatok részletes megismerésére is. A tanítás szempontjából, a követelményrendszerek, tantervek, taneszközök kidolgozása során is szükség lenne a fejlődés részleteinek ismeretére, így a tanulók fejlettségéhez jobban illeszkedő oktatási programok készülhetnének.

Az eredmények felhívják a figyelmet a tanulók között levő nagy egyéni különbségekre. A tanulók nagyobb csoportjai jelentősen elmaradnak társaiktól, a lemaradások akár több éves spontán fejlődésnek megfelelő mértéket is elérhetnek. A tanítás számára e tényből két fontos következtetést is levonhatunk. Egyrészt szükség lenne a fejlődési lemaradások folyamatos feltárására, diagnózisára. A korábbi kutatások megmutatták, hogy az általunk használt tesztek diagnosztikai célokra is alkalmasak (Vidákovich, 1990). Ugyanakkor a kísérletek eredményei szerint a kombinatív képesség az iskolában legeredményesebben fejleszthető képességek közé tartozik (Csapó, 1990a, 1990b). A kombinatív képesség fejlesztésére megfelelő figyelmet fordítva, például a tananyagba ágyazott feladatok segítségével a hiányosságok egy részét jó eséllyel be lehetne pótolni, a lemaradokat közel az átlagos szintig fel lehetne zárkóztatni. Másrészt a tanítás során feltétlenül szükség lenne a differenciálásra, a lassabban haladók fejlettségi szintjének a figyelembe vételére. Amint azt Piaget fejlődéslélektani kutatásai, majd később a tananyagok elemzése terén végzett saját munkánk is megmutatta, a kombinatív gondolkodásra, kombinatív műveletekre számos egyszerű hétköznapi és iskolai feladat megoldása során szükség van. Akik nem rendelkeznek azzal a műveletrendszerrel, amelyet a tananyag – többnyire rejtetten – feltételez, azok eleve nem képesek a megértendő, elsajátítandó anyag dekódolására, megfelelő belső reprezentáció kialakítására. A tananyagot különböző módon, változatos reprezentációs formákban közvetítve, a műveleti gondolkodásban kevésbé fejlett tanulók számára is alternatívát kínálva nagyrészt megelőzhető lenne a lemaradások továbbgyűrűzése, halmozódása.

---

A tanulmány az MTA-SZTE Képességkutató Csoport kutatási programja keretében készült.

## Irodalom

Csapó Benő (1979): *A kombinatív képesség és értékelésének feltételei*. Acta Univ. Szeg. de A. J. nom. Sectio Paed. et Psych. Ser. Spec. Paed., Szeged.

Csapó Benő (1983): A kombinatív képesség és műveleteinek vizsgálata 14 éves tanulóknál. *Magyar Pedagogia*, **83**. 1. sz. 31–50.

Csapó Benő (1988): *A kombinatív képesség struktúrája és fejlődése*. Akadémiai Kiadó, Budapest.



A kombinatív képesség fejlődésének elemzése országos reprezentatív felmérés alapján

- Csapó Benő (1987c): A kombinatív képesség fejlesztése az általános iskolában. *Pedagógiai Szemle*, 9. sz. 844–853.
- Csapó Benő (1990a): Integrating the development of the operational abilities of thinking and the transmission of knowledge. In: Mandl, H., De Corte, E., Bennett, N. és Friedrich, H. F. (Eds.): *Learning and instruction. European research in an international context*. Volume 2.2. Analysis of complex skills and complex knowledge domains. Pergamon Press, Oxford, 85–94.
- Csapó Benő (1990b): A gondolkodás műveleti képességeinek fejlesztése. A kísérlet eredményei. *Új Pedagógiai Szemle*, 4. sz. 31–40.
- Csapó Benő (1994): Az induktív gondolkodás fejlődése. *Magyar Pedagógia*, **94**. 1–2. sz. 53–80.
- Csapó Benő (1998, szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Csapó Benő (2000): A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök összefüggései. *Magyar Pedagógia*, **100**. 3. sz. 343–366.
- Nagy József (1987): *A rendszerezési képesség kialakulása. Gondolkodási műveletek*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Vidákovich Tibor (1990): *Diagnosztikus pedagógiai értékelés*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Vidákovich Tibor (1998): Tudományos és hétköznapi logika: a tanulók deduktív gondolkodása. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest. 191–220.
- Vidákovich Tibor (2001): Solving arithmetic word problems: The role of text comprehension and data conversion skills. Paper presented at the 25<sup>th</sup> Annual Conference on Psychology of Mathematics Education, Utrecht. The Netherlands.
- Vidákovich Tibor és Csapó Benő (1998): A szövegesfeladat-megoldó készségek fejlődése. *Közoktatás-kutatás 1996–1997*. Budapest, 247–273.

Csapó Benő

## ABSTRACT

BENŐ CSAPÓ: AN ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF COMBINATIVE ABILITY:  
A LARGE-SCALE SURVEY

The paper presents the results of a large-scale assessment project that aimed at outlining the developmental curve of combinative ability and examining its relationships with school-related variables in a cross-sectional study. Representative samples were drawn from the 3<sup>rd</sup>, 5<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup>, 9<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> grades of primary and secondary schools of Hungary. The same test containing 12 tasks was administered to each age group. The solution of the tasks required the composition and enumeration of all possible combinatorial constructions under the conditions given in the task. Data-collection took place at the beginning of the school year. The reliability coefficient of the test (Cronbach  $\alpha$ ) is 0.901. The results show that combinative ability develops over the whole age range represented in the study. However, the development is uneven, with two more rapid periods (between ca. age 11–13 and then from 15) and a slower one in between (ca. from 13 to 15 years). This developmental trend suggests a structural reorganization that is consistent with the Piagetian theory. The distributions of the achievements indicate large individual differences within each age group. In general, the strongest correlations with other skills, abilities and school achievements were found in the 7<sup>th</sup> grade. Gender differences are significant in the upper grades and similarly large differences were found between the different tracks of the secondary schools.

Magyar Pedagógia, **101**. Number 4. 511–530. (2001)

Levelezési cím / Address for correspondence: Department of Education, University of Szeged, H-6722 Szeged, Petőfi sgt. 30–34.

## SZEMLE

MAGYAR PEDAGÓGIA  
101. évf. 4. szám 531–538. (2001)

### Tájékoztató az MTA Pedagógiai Bizottságának munkájáról

*Ballér Endre*  
az MTA Pedagógiai Bizottságának elnöke

Ennek a tájékoztatásnak az a célja, hogy tények, adatok, dokumentumok és tapasztalatok alapján informáljuk a neveléstudomány köztestületi tagjait és a pedagógia más művelőit az ebben az akadémiai ciklusban (2000–2002) végzett tevékenységünkről, eredményeinkről, gondjainkról. Több okból is fontos számunkra ez az alkalom, amely első közvetlen – remélhetőleg hagyományteremtő – kapcsolat a Pedagógiai Bizottság és a neveléstudomány akadémiai köztestületi tagjai és a szakmai közvélemény között. Az MTA Pedagógiai Bizottsága ugyanis kettős kötöttségű tudományos-szakmai testület. Egyrészt a Magyar Tudományos Akadémia céljaihoz, szervezetéhez kapcsolódva – a vonatkozó alapdokumentumokból idézve – „ellátja az Akadémia feladataiból a tudományra háruló teendőket”. Ennek megfelelően – többek között – „figyelemmel kíséri az általa gondozott tudományág hazai helyzetét”, tudományos üléseket szervez, állást foglal, véleményt nyilvánít a tudományág köréhez tartozó, vagy a tagság szempontjából fontosnak ítélt tudománypolitikai, kutatásszervezési és személyi kérdésekben. Javaslatokat tesz az Akadémia illetékes testületeinek az MTA Doktora tudományos cím elnyerésére benyújtott pályázatok, akadémiai díjak, kitüntetések, könyv-és folyóirat támogatások ügyében. A Bizottság egyik fő funkciója tehát az, hogy erősítse a Magyar Tudományos Akadémia és az általa képviselt terület, tehát a neveléstudomány, a pedagógia közötti kapcsolatot, hogy közvetítse az MTA céljait, törekvéseit, segítse a tudományosság, a minőség érvényesítését. Ez a kötelezettség azonban csak akkor valósítható meg eredményesen, ha a Bizottság a „szakma” fejlesztése, következképpen művelői iránt is elkötelezett, ha szoros tartalmi, szervezeti kapcsolatban áll a neveléstudomány, a pedagógia kutatóival, elméleti és gyakorlati művelőivel, fejlesztőivel. Ezek bázisát adják azok a tudományos fokozattal rendelkezők, akik vállalták az akadémiai köztestületi tagságot. Ezzel a másodikkal függ össze az is, hogy a Pedagógiai Bizottság tagjait – már közel egy évtizede – nem „felülről” jelölik ki, hanem a neveléstudomány köztestületi tagjai választják őket levélzavazás útján. Így tehát most egyben választónk előtt is beszámolunk tevékenységünkről.

*Néhány adat, jellemző vonás a Pedagógiai Bizottságról*

Pedagógiai Bizottságunknak ebben a ciklusban 25 tagja van. Valamennyien a neveléstudomány minősítettje, közülük 9 úgynevezett „nagydoktor”. A bizottság erre az időtartamra is titkos szavazással választotta meg elnökségét (tagjai *Ballér Endre* és *Nagy József* elnök illetve társelnök, *Mesterházy Zsuzsa* és *Mihály Ottó* elnökhelyettesek, *Golnhöfer Erzsébet* és *Vidákovich Tibor* titkárok). A Bizottság folyóiratának, a Magyar Pedagógiának főszerkesztője *Csapó Benő*. Az MTA közel tízezer köztestületi tagja közül több mint kétszáz tartozik a Pedagógiai Bizottsághoz. Közülük 17 a neveléstudomány doktora (sajnos, legtöbbjük (13 fő) életkora hetven év feletti vagy ahhoz közel álló), a többiek kandidátusi, illetve PHD fokozattal rendelkeznek. A Pedagógiai Bizottság az MTA 11 osztálya közül a másodikhoz, a Filozófiai és Történettudományok osztályához tartozik. Ennek a nyár elején 21 rendes és 9 levelező tagja volt, legtöbben közülük történettudósok és filozófusok, a pszichológiának a testületben egy rendes tagja (*Pataki Ferenc*) és két levelező tagja (*Hunyady György* és *Pléh Csaba*) van, sajnos, a neveléstudománynak hosszú idő óta nincs akadémikusa. Az MTA Kutatásszervezési Intézete által lebonyolított kétlépcsős levélszavazás útján megválasztott köztestületi doktori képviselők között a neveléstudománynak – számarányának megfelelően – három képviselője (*Ballér Endre*, *Bábosik István*, *Falus Iván*) van. Továbbá a bizottság elnöke és *Csapó Benő* vesz részt szavazati joggal rendelkező meghívottként a II. Osztály ülésein. A Pedagógiai Bizottság egy évben – előre kialakított tervet követve – 4–5 ülést tart. Bizottságunk sajátos vonása, hogy tevékenységét albizottságok veszik körül és ágyazzák be a szakma életébe. Közöttük vannak hosszabb ideje működők (mint például a didaktikai – *Falus Iván* elnökletével –, a neveléstörténeti – vezetője *Kelemen Elemér*, a gyógypedagógiai – elnöke *Gordosné Szabó Anna*, a pedagógusképzési – *Varga Lajos* vezetésével). Egyes albizottságok nemrég alakultak (pl. informatikai – amelyet *Kárpáti Andrea*, tantárgy-pedagógiai – *Medgyes Péter* elnökségével). Már korábban elhatároztuk a közoktatáspolitikai, a nevelésfilozófiai és a nevelésszociológiai albizottság megalakítását is, ezek azonban még nem jöttek létre.

A Bizottság az Akadémiai Törvény, az MTA alapszabálya és más előírásainak megfelelően működik. A ciklus elején – *Hunyady Györgyné* vitaanyaga alapján – megvitatuk és kissé módosítottuk ügyrendünket. Határozatainkat, állásfoglalásainkat teljes önállósággal hozzuk meg. Ha szükséges, szavazunk, ilyenkor általában egyszerű, esetenként minősített többség kell a bizottsági vélemény elfogadásához. Üléseinkről írásos emlékeztető készül.

A továbbiakban, említett kettős kötöttségünknek megfelelően, először munkánknak azokat a súlypontjait emelem ki, amelyek elsősorban szakterületünk ügyeivel, fejlődésével, gondjaival állnak kapcsolatban, s közvetlenül vagy közvetve érintik a köztestületi tagok tevékenységét, érdekeit. Részben ennek során, majd külön is röviden beszámolok az MTA II. Osztálya számára készített elemzéseinkről, javaslatainkról. Természetesen az egyes területek nem választhatók el egymástól, s külön tárgyalásuk csak a kifejtés áttekinthetőségét, követhetőségét hivatott segíteni. Végül néhány problémáról szölok meglehetősen szubjektíven, egyéni véleményként.

*Tevékenységünk az MTA Doktora címre pályázók orientálása, ösztönzése érdekében*

A neveléstudomány fejlődésének, tudományos utánpótlásának egyik feltétele, hogy legyenek kellő minőségű, számú, fiatalabb korosztályú akadémiai doktorai. Ennek érdekében bizottságunk előzetesen tájékozódást végzett köztestületi tagjaink körében, hogy a követelményeket figyelembe véve a viszonylag közelebbi jövőben tervezik-e akadémiai doktori disszertáció benyújtását. Ezzel párhuzamosan kidolgoztuk azokat a mennyiségi mutatókat, amelyek kiemelik a doktori cím elnyeréséhez szükséges minimális feltételeket (pl. publikációk, kutatások, hivatkozások, nemzetközi tevékenységek száma). Ezek meg is jelentek a Magyar Pedagógia 2000. évi 3. számában. A Bizottság szerepe ezen a téren több szempontból is ellentmondásos: Egyrészt szeretnénk bátorítani, feladatokkal segíteni, „helyzetbe hozni” azokat, akik alkalmasak lehetnek a doktori cím elnyerésére. Másrészt megállapítjuk azokat a mennyiségi kritériumokat, amelyek előre jelezhetik a siker minimális feltételeit.

A pályázatok feletti döntés azonban nem bizottságunk, hanem az MTA illetékes testületeinek hatáskörébe tartozik. Hangsúlyozzuk továbbá, hogy a kiemelt mutatók teljesítése még nem elégséges a legfontosabb követelmény, a tudományos minőség eléréséhez, amely az akadémiai doktori cím megszerzésének legfontosabb feltétele.

A Bizottság ezirányú tevékenységének első kedvező eredményei máris láthatók. Az elmúlt másfél évben a legutóbbi időkhöz hét doktori kérelem előzetes vizsgálatát végeztük el (és tudomásunk szerint újabbak benyújtása várható). Ezek közül hatot pártolónan terjesztettünk fel az MTA II. Osztályához, amelynek tagjai öt kérelmet máris pozitív minősítésű szavazattal küldtek meg a Doktori Tanácsnak. Két neveléstudományi akadémiai doktori pályázat bírálatának eljárási folyamata már le is zárult, s jogosan bízhatunk abban, hogy akadémiai doktoraink száma 2002-től növekedni fog.

*A neveléstudományi doktori iskolák helyzete*

A MAB-nak a doktori iskolák létesítéséről és működéséről kiadott állásfoglalását alapul véve úgy látjuk, hogy a neveléstudomány doktori programjainak doktori iskolákká alakítása több ok miatt is több egyetemen komoly akadályokba ütközik. Csak a legjellemzőbb okokra utalva: kis létszámúak az ezek szervezeti alapjait jelentő pedagógiai tanszékek; idősek és kevesen vannak a létesítés személyi feltételeit jelentő akadémiai doktoraink (a megadott korhatár itt 67 év). Ha a jövőben nem rendelkezünk elegendő számú és minőségű, neveléstudományi kutatókat is felkészítő doktori iskolával, veszélybe kerülhet – a jelenleg is sok hallgatóval működő – pedagógiai PhD képzés. (Pedig például – többek között – az Oktatási Minisztérium háttérintézményeiben, a tudományos intézetekben, a pedagógusképzésben, de a gyakorló nevelők, oktatók között is a jelenleginél több tudományos fokozatot szerzett kutatóra, oktatóra lenne szükség.) Itt tehát a neveléstudomány, a pedagógia, az oktatásügy fejlődését meghatározó kérdésekről van szó. A Pedagógiai Bizottság – a II. Osztály kezdeményezésére – *Vidakovich Tibor* előterjesztése nyomán – vizsgálta a fiatal kutatók és a tudományos utánpótlás helyzetét, problémáit. Az elemzés a témát összefüggésbe hozta a doktori iskolákkal, foglalkozott az alap- és a doktori képzés összefüggéseivel, a PhD képzés és a habilitáció

megnövekedett súlyával az egyetemek belső értékrendjében. Bizottságunk legközelebbi, novemberi ülésén kíván foglalkozni a doktori iskolákkal. A témával függ össze az a javaslat, amelyet *Nagy József* dolgozott ki arról, hogyan kellene a neveléstudományi doktori képzést megalapozni egy pedagógiai „magiszterképzést” nyújtó program bevezetésével.

*A Pedagógiai Bizottság tevékenysége a tudományos-szakmai közélet fejlesztése érdekében*

Bizottságunk munkájában kezdettől fogva nagy szerepet tölt be a tudományos-szakmai közélet kibontakoztatása érdekében folytatott tevékenység. *Csapó Benő* javaslata nyomán elfogadtuk a neveléstudományi konferenciák rendszerének tervét. Ennek első megvalósulása a jelenlegi tudományos konferencia, épp az ő irányításával. A következő ilyen ülészak előkészítésére *Kárpáti Andreát* kértük fel. A tudományos közélet fontos eseménye volt a 2001. május 10-én, az Akadémián tartott, „A tanulás a tudásalapú társadalomban” témájú egész napos tanácskozás. Ennek az Akadémiai Hét keretében történő megszervezésére, megtartására az MTA II. Osztálya bizottságunkat kérte fel és terveinket osztályülésen is megbeszélte. Az interdiszciplinaritást érvényesítő tudományos ülészakon szépszámu érdeklődő előtt 12 előadás hangzott el. Közülük heten bizottságunk tagjai, hárman az informatika, az élettudományok és a pszichológia akadémikus művelői, s előadott a pszichológia és az élettan két akadémiai doktora is. A program keretében panelvitára is sor került, amelyet *Pataki Ferenc* akadémikus vezetett.

Bár bizottságunk mint szervezet nem volt kezdeményező, de tagjai kiemelkedő szerepet töltek be azokon a tudományos üléseken, amelyeket *Nagy József* és *Báthory Zoltán* hetvenedik születésnapja tiszteletére rendeztek a Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Tanszékén. Az elsőről „Neveléstudomány az ezredfordulón” címmel tudományos értékű gyűjteményes kötet is megjelent (*Csapó Benő* és *Vidákovich Tibor* szerkesztésével). A másik tanácskozás számos előadása az Iskolakultúra ez évi szeptemberi számában látott napvilágot.

*Bizottsági kiadványok, publikációk*

Az előző témához is kapcsolódik Bizottságunk kiadványokkal kapcsolatos, az előző ciklusban elért eredményeket folytató munkája. *Falus Iván* koordinálásával folyik az új Pedagógiai Lexikon korszerűsítése és CD-ROM-ra átültetése. (Ez utóbbi terén a Budapesti Műszaki Főiskola Kandó Kálmán Humánfejlesztési Intézetének munkatársa, *Makó Ferenc* nyújt segítséget.) Most jelent meg, és konferenciánkon kedvezményesen is megvásárolható a Tanulmányok a Neveléstudomány Köréből másfél évtized után újra induló sorozatának új gyűjteményes kötete, amelynek szerkesztését szintén *Falus Iván* végezte. A következő kötet megjelentetését 2002-re tervezzük, s központi témája a tudással foglalkozik. Szerkesztésére *Csapó Benő* kapott felkérést.

A Pedagógiai Bizottság nagytekintélyű folyóirata, évente négy számmal megjelenő Magyar Pedagógia a 101. évfolyamába lépett. Nemzetközi tanácsadó testülettel támogatott szerkesztőbizottsága gondosan vigyáz a tudományköziség érvényesítésére, az elmé-

let és a gyakorlat összhangjára, a minőségre. Tanulmányok mellett recenziókat is közöl, s esetenként tájékoztatást nyújt a Pedagógiai Bizottság és egyes albizottságai tevékenységéről.

#### *Állásfoglalás az albizottságokról*

Bizottságunk – *Kárpáti Andrea* és *Varga Lajos* – előterjesztése alapján állásfoglalást fogadott el albizottságaink helyzetéről és fejlődéséről. Ez hangsúlyozza, hogy az albizottságok – eddigi tevékenységük mellett – (a) segítsék a területükön folyó kutatási tevékenység fejlődését; (b) rendezzenek évente vitaüléseket, fórumot kínálva a kutatás, fejlesztés eredményeinek bemutatására, megvitatására; (c) fordítsanak kiemelt figyelmet a fiatal, kezdő kutatók szerepeltetésére; (d) rendszeresen elemezzék a területükön folyó kutatások, fejlesztések, a tudományos utánpótlás, minősítés helyzetét, fogalmazzanak meg állásfoglalásokat, ajánlásokat ezekkel kapcsolatban. Számottevő eredményekről ezeken a területeken még nem számolhatunk be, de a témára következő üléseinken még visszatérünk. Bár új albizottságok létesítését nem tartjuk kívánatosnak, mivel áttekintésük, koordinálásuk, szervezésük nagyon nehezzé válna, szerepük igen fontos, mivel szükségesek ahhoz, hogy a Pedagógiai Bizottság a tudományos-szakmai közélet centrumává váljon, ugyanakkor közvetítésükkel nagy számban vonhatók be a pedagógia minősített, vagy tudományos fokozattal nem rendelkező kutatói, oktatói a szakmai közéletbe.

#### *Kutatási pályázatok tartalmi támogatása*

Bizottságunk – hagyományainkat követve, az Oktatási Minisztériummal együttműködve – évről évre pályázatot hirdet elsősorban közoktatást érintő témákban – főiskolák, egyetemek pedagógiai, pszichológiai tanszékei, az OM háttérintézményei, a pedagógiai szolgáltató intézmények számára, általában 20 millió Ft. összértékben. (Ez az összeg egyesek szerint még az MTA Pedagógiai Kutatócsoportjának megszüntetése után került be erre a célra az OM költségvetésébe.) A pályázatok elbírálásával, a produktumok értékelésével kapcsolatos bizottsági feladatokat *Varga Lajos* koordinálja, rajta kívül a munkában bizottságunk tagjai közül *Ballér Endre* és *Halász Gábor* vett részt. Az előző évek sikeres pályázatáról egy gyűjteményes kötet is megjelent. A Pedagógiai Bizottság rövidesen felülvizsgálja szerepét ebben a pályázatban, s erősíteni szeretné a neveléstudomány szempontjait a közoktatás (politikai) témák rovására.

Több ülésünkön foglalkoztunk – az oktatási miniszter kérésére – egy nagyszabású, a természettudományos oktatás helyzetét feltáró, elemző kutatás, pályázat tervével. Sajnos, kidolgozott, elfogadott koncepciónk nem nyerte el az OM teljes egyetértését, s végül nem is realizálódott.

Bizottságunk immár második éve közreműködik az MTA Társadalomtudományi Főosztályával a középiskolában oktató pedagógusok érdemes tudományos munkásságának elismerésére meghirdetett pályázat pedagógiai dolgozatainak elbírálásában. Az elmúlt évben egy kiváló és több értékes pályamű akad. A bírálatot idén *Golnhofer Erzsé-*

bet koordinálta, közreműködött ebben a munkában *Nahalka István* és *Szabolcs Éva* az ELTE Neveléstudományi Intézetétől.

Bizottságunk – munkacsoport segítségével – tervezi a neveléstudományi, pedagógiai kutatások finanszírozásának elemzését, stratégiájának kidolgozását. Azt reméljük, hogy ezzel az erőforrások jobb felhasználását, hatékonyságát segíthetjük.

*Az MTA (II. Osztálya) számára készített elemzések, állásfoglalások, javaslatok*

Ebben az évben két központi téma elemzésében működtünk közre. Az elsőről, a tudományos utánpótlás, a fiatal oktatók helyzetéről korábban már más összefüggésben volt szó. A második az interdiszciplinaritással foglalkozott *Nagy József* előterjesztése alapján. Az állásfoglalás hangsúlyozta, hogy a pedagógia széles körből építkező, hierarchikus multidiszciplína, s ennek érvényesítése paradigmaváltást jelent diszciplínánk művelésében. E folyamat segítése érdekében megfogalmaztuk a Pedagógiai Bizottság feladatait a pedagógiai interdiszciplínák produktumainak számbavétele, a művelőivel történő kutatási, szakmai együttműködés és a multidiszciplináris programok, konferenciák, bizottsági tevékenységek, kutatások szervezése érdekében. Ebben az ügyben levelet írtunk az MTA filozófiai, pszichológiai, szociológiai, történelemtudományi szakbizottságai vezetőinek, konkrét együttműködést javasolva. A témákhoz felelősöket kérünk fel, s a feladatokra még többször visszatérünk.

A II. Osztály számára elismeréssel fogadott jelentést készítettünk a Pedagógiai Bizottság munkájáról, amelyet *Nagy József* terjesztett elő.

Véleményt nyilvánítottunk az MTA II. Osztályának a tudományos bizottságok funkcióinak bővítésével foglalkozó javaslatáról. Több megállapításával egyetérttünk (pl. a doktori kérelmek előzetes elbírálásánál a bizottság minden tagja szavazhasson, ne csak az akadémiai doktorok; javítani kell a bizottság működésének anyagi, személyi, technikai feltételeit). Az Osztály javaslatának több pontja megerősíti bizottságunk eddigi gyakorlatát (pl. a tagok megválasztásának eljárásáról, az akadémiai doktori követelmények konkretizálásáról). Nem értettünk viszont egyet azzal az elképzeléssel, hogy a bizottság végezze el a köztestületi tagságot kérők előzetes szűrését, mivel ez véleményünk szerint ellentétben állna a „köztestületiség” fogalmával. Fontosnak tartjuk azonban a köztestületi tagok kötelezettségeinek, feladatainak pontosabb megfogalmazását (amelyek között a tudományos fokozat mellett a tudomány művelési is szerepeljen).

Az MTA – korábbi javaslatainkkal egybehangzóan – terve vette az MTA EKB újabb létrehozását. Működéséről – *Báthory Zoltán* terve alapján – vitaanyagot készítettünk. Eszerint a II. EKB elnöksége, munkacsoportjai legalább két évtizedre előrevetítve mutassák fel az érvényes iskolai műveltség tartalmát, műveltségi területekre konkretizálva, szintekre bontva, figyelembe véve a gyakorlati megvalósítás lehetőségeit, feltételeit és folyamatosságát. A tervezetet a bizottság tagjai is megkapták és véleményeik, javaslataik figyelembe vételével került sor az MTA-nak küldött terv összeállítására.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Az MTA Elnökségi Közoktatási Bizottsága – Pataki Ferenc elnökletével – 2001. december 18-án meg is alakult.



*Néhány probléma szubjektív megközelítéssel*

Befejezésül – mintegy vitaindítóként – a Pedagógiai Bizottság munkájának néhány problémáját emelem ki.

1) Noha – ahogy talán az eddig elmondottakból is érzékelhető – a neveléstudomány, a pedagógia országos és akadémiai megítélése valamit javult az utóbbi években (különösen a II. Osztályon – ahogy ezt *Pataki Ferenc* osztályelnök megnyitójából is érzékelhettük –), de még mindig érdemtelenül lassú a javulás ebből a szempontból. Szó volt már róla, hogy *Prohászka Lajos* óta nincs a neveléstudománynak akadémikusa. Helyünk az akadémiai struktúrában nem a legmegfelelőbb, s változtatásának elképzeléseitől sem sokat remélhetünk. A tudományágak hazai „hivatalos” rendszerében a Neveléstudomány a Bölcsészettudományok körében mint „Nevelés- és sporttudományok” szerepel, tehát két különböző területet kapcsolódik itt össze. Joggal állíthatjuk, hogy a nevelés, oktatás, képzés elméletét és gyakorlatát megalapozó neveléstudományok, a pedagógia nemcsak a legnagyobb szolgáltatás, az oktatás, képzés, az iskolarendszer szellemi bázisa, oktatóinak, „fogyasztóinak” „mindennapi kenyere”. Diszciplínánk befolyással van, még inkább lehet a tanulás társadalmának kialakulására, az egész életen át tartó tanulás megvalósulására, s – túlzás nélkül állítható – az egyének és a társadalmak fejlődésére. Bármennyire nyilvánvalónak, szinte közhelynek tűnik ez a megállapítás, következményeinek levonása még egyáltalában nem általánosan elfogadott álláspont és gyakorlat nálunk. Ezért azonban mi, a neveléstudomány, a pedagógia művelői, képviselői is felelősek vagyunk, s ahogyan korábban erről is volt már szó, a kedvező változás legfontosabb feltételei magas színvonalú kutatások folytatása, a legszigorúbb nemzetközi minőségi követelményeknek megfelelő elméleti és gyakorlati eredmények, a vonzó, figyelemre méltó szakmai-tudományos közélet kibontakozása lehet. Noha mindez csak lassan valósulhat meg és érvényesülhet, úgy vélem, eredményeink összemérhetők más területek produktumaival. Talán ezeket jobban meg kellene mutatnunk, fel kellene hívni rájuk a figyelmet, hatékonyabb „PR” tevékenységet is folytatva ennek érdekében.

2) Ezzel összefügghet az is, hogy – nézetem szerint – a Pedagógiai Bizottság tevékenysége viszonylag szűk körű, sokszor elszigetelt. Munkánkkal még a Pedagógiai Bizottság folyóirata is keveset foglalkozik. Nem kielégítőek kapcsolataink más szakmai folyóiratokkal, testületekkel, az MTA regionális bizottságaival, a MAB illetékes szakbizottságával. Keveset tudunk a pedagógiai kutatások eredményeiről, a sikeresebb diszertációkról, az OTKA neveléstudományi pályázatainak tartalmáról és hasznosításáról. Választott doktori köztestületi képviselőink alig hallatnak magukról az MTA fórumain. Jobban ki kellene (kellett volna) használni, hogy az MTA-nak jelenleg is két képviselője van az OKNT-ben. Nincs megfelelő, rendszeres recenziója jelentős pedagógiai publikációknak. Bizottságunknak mint testületnek nincs érdemi szerepe a kutatási pályázatok elbírálásában, hasznosításában. Ezek is szerepet játszhatnak abban, hogy jelentős pedagógiai eredmények még szakmai körökben sem kapnak kellő visszhangot.

3) A következő probléma ugyan belső ügy, de talán nem felesleges ebben a körben is megemlítenem. A Pedagógiai Bizottság ülései állandó időzavarral küzdenek, a háromórás megbeszélések vége pedig „búcsúszimfóniára” hasonlít. Az elnökségi üléssel is előkészített bizottsági összejövetelek túlszűfolt programokkal folynak, legtöbbször leg-

feljebb csak a legsürgősebb tevékenységekre tudunk időt fordítani, s nagyon kevés lehetőségünk van érdemi tartalmi vitákra, koncepciók szembesítésére. Az ülések számának gyarapítása pedig a tagok sokféle elfoglaltsága miatt nem látszik járható útnak. Önkritikusan hozzá kell azonban tennem, hogy ezért a helyzetért én is, mint az üléseket legtöbbször levezető elnök, felelősséget érzek, nem kellően összefogott, határozott vezetési stílusom miatt.

4) A problémák között végül utalni kell arra – a II. Osztályon is ismert – helyzetre, hogy a Bizottság működésének tárgyi, személyi, adminisztratív feltételei rosszak. Feladatainkat csak jelentős, áldozatos munkával, idő- és energia ráfordítással, erőfeszítéssel tudjuk időben elvégezni, gyakran igénybe véve néhány tagunk munkahelyi lehetőségeit is (pl. sokszorosítás, postázás). Erről különösen az elnökök és titkárok tudnának sokat mesélni.

Ezeket és más – itt nem említett – gondjainkat súlyosnak érzem ugyan, s bizonyára kedvezőtlenül befolyásolják munkánk hatékonyságát, sőt a pedagógia hazai helyzetét. A fejlődés jelei azonban már láthatók. Ennek egyik bizonyítéka ez a konferencia is az MTA impozáns székházában, s az, hogy ezt az MTA vezetése, Nemzetközi Együttműködési Irodája is fontosnak tartotta, nagymértékben és önzetlenül támogatta. Joggal remélhető, hogy a pedagógia elmélete és gyakorlata további jelentős eredményeket ér el a jövőben és fejlődése töretlenül folytatódik. Az idő nekünk dolgozik, s rajtunk is áll, hogy a lehetőségekkel közös munkával, minőségi teljesítményeinkkel élni tudjunk.

Budapest, 2001. október

## INFORMÁCIÓK

### Beszámoló az I. Neveléstudományi Konferenciáról

A Magyar Tudományos Akadémia Pedagógiai Bizottsága 2001. október 25-27-én konferenciát szervezett „Az értelem kiművelése” címmel. A konferenciát *Pataki Ferenc* akadémikus, az MTA Filozófiai és Történelemtudományok Osztályának elnöke nyitotta meg, üdvözlő beszédet *Pálinkás József* akadémikus, oktatási miniszter mondott.

A konferencia plenáris előadásait három külföldi előadó tartotta. Új kutatási eredmények bemutatására a 33 szimpózium keretében megtartott 158 előadás és a 7 tematikus blokkban tartott 36 előadás teremtett lehetőséget. A konferencián 80 poszter bemutatására került sor.

*A konferencia programja:*

2001. OKTÓBER 25. CSÜTÖRTÖK

8 <sup>30</sup> -10 óra	Regisztráció
10-11 óra	Megnyitó
11-12 óra	Plenáris előadás Tanulás-és oktatáskutatás: újabb eredmények és kihívások Erik de Corte ( <i>Leuveni Egyetem, Belgium</i> )
12-13 óra	Poszterbemutató
13-15 óra	Szimpóziumok Természettudományos nevelés A herbartianizmus jelentősége, hazai recepciója, szerepe a modern magyar oktatásügy iskolapedagógiai megalapozásában Sportpedagógia Kritériumorientált személyiségfejlesztés Magyar felsőoktatás a kilencvenes években
15-17 óra	Szimpóziumok A fizikai fogalmak bevezetésének kérdései a közoktatásban A magyar gyermekkortörténeti kutatások eredményei Mérhető a művészet? A vizuális nevelés értékelési problémái A matematikai alapkészségek kritériumorientált fejlesztése A pedagógusképzés kutatása
17-19 óra	Szimpóziumok A matematikatanulás – tanítás néhány problémájának vizsgálata Magyar gyermekkor a 19-20. század fordulóján Az olvasási képesség kritériumorientált fejlesztése Harmadfokú képzés határainkon túl
17-19 óra	Tematikus előadások Tanárképzés, pedagógus-kutatás
19 óra	Fogadás

## Információk

### 2001. OKTÓBER 26. PÉNTEK

- 9-10 óra Plenáris előadás  
Tanulás, megismerés és a fogalmi váltás problematikája  
Stella Vosniadou (*Athéni Egyetem, Görögország*)
- 10-12 óra Tematikus előadások  
Oktatási módszerek tankönyv, taneszköz  
Nevelés és művelődéstörténet  
Nyelvtanítás  
Az oktatás és nevelésszociológia, szociálpszichológia problémái  
Az oktatás rendszerszintű problémái
- 12-13 óra Poszterbemutató
- 13-15 óra Szimpóziumok  
A konstruktivista tanulásméлет és alkalmazási lehetőségei a magyar  
Az új médiakörnyezet játépedagógiája  
Az idegnyelv-tudás értékelése  
Szociális kompetencia és személyiségfejlesztés  
Az iskola külső és belső világának interdiszciplináris vizsgálta
- 15-17 óra Szimpóziumok  
A gondolkodási képességek fejlődése és fejlesztése  
Az angol nyelvtudás értékelése a megújuló érettségiben  
Dilexszia, diszgráfia és az olvasás, helyesírás gyengesége az új kutatások  
Középiskolások értékvilága az empirikus kutatások tükrében
- 15-17 óra Tematikus előadások  
Az új médiakörnyezet játépedagógiája
- 17-19 óra Szakmai fórum  
Az MTA Pedagógiai Bizottságának beszámolója
- 19 óra Bankett

### 2001. OKTÓBER 27. SZOMBAT

- 9-10 óra Plenáris előadás  
Az oktatástechnológia hatásáról: elméleti ígéretek és gyakorlati tapasztalatok  
Erno Lehtinen (*Turkui Egyetem, Finnország*)
- 10-12 óra Szimpóziumok  
Az iskolában elsajátítható humán műveltség  
Teacher's perception of the interaction between citizenship and enterprise: the English and the Hungarian version  
Pedagóguskutatás, nézetek a nevelésről, oktatásról  
Metakogníció az oktatásban  
Szociálpedagógiai szimpózium
- 12-14 óra Szimpóziumok  
Egy Baranya megyei iskolai tudásmérésről  
Új kihívások és megoldások a tehetségpedagógia elméletében és gyakorlatában  
Pedagóguskutatás: nézetek az oktatásról  
Hazai és nemzetközi olvasásmérések  
A felnőttképzés változásai az ezredforduló Magyarországon
- 14-15 óra A konferencia zárása



Terjeszti a Magyar Posta Rt.

Előfizethető a Magyar Posta Rt. Levél és Hírlapüzletági Igazgatóságán (1846 Budapest), az ügyfélszolgálati irodákban, hírlapkézbesítőknél és a Hírlap-előfizetési és Elektronikus Postaigazgatóság 1900 Budapest I., Hattyú u. 4. közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a Postabank és Takarékpénztár Rt. 11991102 – 02102799 pénzforgalmi jelzőszámra.

Előfizetési díj egy évre 2000,- Ft.      Ára példányonként 500,- Ft.

Külföldön terjeszti a KULTURA Külkereskedelmi Rt (H–1035 Budapest, Kerék u. 80.).

E szám megjelenését a Magyar Tudományos Akadémia és az Oktatási Minisztérium támogatta. Az MTA Pedagógiai Bizottságának megbízásából kiadja a SZTE BTK, a kiadásért felel a BTK dékánja.

A szedés a Szegedi Tudományegyetem Pedagógiai Tanszékén készült.

Tördelőszerkesztő: Börcsökne Soós Edit.

Nyomták a FÁROSZ Nyomdaipari Vállalkozásban. Felelős vezető: Mazán Jánosné.

Megjelent 8,1 (A/5) ív terjedelemben.

HU ISSN 0025–0260

## KÖZLÉSI FELTÉTELEK

A *Magyar Pedagógia* a „*Tanulmányok*” rovatban tudományos szakkikkeket jelentet meg. A tágan értelmezett neveléstudomány minden területéről közöl tanulmányokat, empirikus vizsgálat eredményeit összegző írást éppúgy, mint elméleti elemzést vagy egy kutatási terület eredményeinek átfogó, szintetizáló jellegű bemutatását.

A *Magyar Pedagógia* csak eredeti, másutt még nem publikált tanulmányokat közöl. A benyújtással a szerző vállalja, hogy írását másutt még nem jelentette meg, párhuzamosan más folyóirathoz nem nyújtja be. A *Magyar Pedagógiában* való megjelenés szempontjából nem számít előzetes publikációnak a zárt körben, kéziratok sokszorosításként való terjesztés (belső kiadvány, kutatási zárójelentés, konferencia előadás stb.).

A megjelent tanulmányok szerzői megőrzik azt a jogukat, hogy tanulmányukat a *Magyar Pedagógiában* való megjelenés után másutt (gyűjteményes kötetben, más nyelven stb.) újra közzöljék.

A kéziratokat magyar vagy angol nyelven lehet benyújtani. Más nyelveken benyújtott kéziratok elbírálásáról a szerkesztőség egyedileg dönt. Az elfogadott idegen nyelvű kéziratok fordításáról a szerkesztőség gondoskodik.

A kéziratokat 3 példányban a főszerkesztő címére kell beküldeni. A tanulmányok optimális terjedelme 10–20 nyomtatott oldal (25000–50000 betű). Az angol nyelvű abstract számára kb. 25 soros összefoglalást kell mellékelni angol vagy magyar nyelven.

A beérkezett kéziratokat a szerkesztőség a tudományos folyóiratoknál kialakult bírálati eljárás keretében véleményezi. A folyóirat témakörébe eső cikkek közlésének kizárólagos szempontja a munka színvonala.

A „*Szemle*” rovatban a pedagógiai kutatással és a szakmai közélettel kapcsolatos írások jelennek meg, melyekre a tudományos közleményekkel szemben támasztott követelmények nem vonatkoznak.

## AIMS AND SCOPE

Established in 1892 and published quarterly, *Magyar Pedagógia* is the journal of the Educational Committee of the Hungarian Academy of Sciences. It publishes original reports of empirical work, theoretical contributions and synthetic reviews on research of particular areas within the field of Education in the broadest sense as well as book reviews and memorandums relevant to the educational research community. The journal publishes research papers in Hungarian accompanied by an abstract in English. *Magyar Pedagógia* seeks to provide a forum for communication between the Hungarian and international research communities. Therefore, the Editorial Board encourages international authors to submit their manuscripts for consideration.

Submitted journal articles will be subjected to a peer review process. Selection is based exclusively on the scientific quality of the work. Only original manuscripts will be considered. Manuscripts which have been published previously or are currently under consideration elsewhere will not be reviewed for publication in *Magyar Pedagógia*. However, authors retain their rights to reprint their article after it has appeared in this journal.

Manuscripts should be preferably in Hungarian or in English. Papers should be between 10–20 printed pages (ca. 25000–50000 characters) and accompanied by a 250 word abstract. Manuscripts submitted in English should be prepared in accordance with the Publication Manual of APA. All manuscripts should be sent in triplicate to Benő Csapó, Editor, *Magyar Pedagógia*, Petőfi sgt. 30–34, H–6722 Szeged, Hungary.

## RESEARCH PAPERS

Erik De Corte: Research on learning from instruction: recent advances and major challenges	413
Stella Vosniadou: Learning, cognition and the problem of conceptual change	435
Erno Lehtinen: On the impact of educational technology: theoretical promises and practical experiences	449
János Géczi: Students' knowledge of biology	461
Mária B. Németh, Krisztián Józsa and Erzsébet Antal: Differentiated Levels of Requirements as Bases for Describing Students' Knowledge (in Biology)	485
Benő Csapó: An analysis of the development of combinative ability on the basis of a large-scale survey	511