

MAGYAR PEDAGÓGIA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
PEDAGÓGIAI BIZOTTSÁGÁNAK FOLYÓIRATA

SZÁZHARMADIK ÉVFOLYAM

4. SZÁM



2003

MAGYAR PEDAGÓGIA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
PEDAGÓGIAI BIZOTTSÁGÁNAK FOLYÓIRATA

Alapítás éve: 1892

A megjelenés szünetelt 1948-ban és 1951–60 között

A folyóirat megjelenését a Magyar Tudományos Akadémia és az Oktatási Minisztérium
támogatja

SZÁZHARMADIK ÉVFOLYAM

Főszerkesztő:

CSAPÓ BENŐ

Szerkesztőbizottság:

BALOGH LÁSZLÓ, BÁTHORY ZOLTÁN, CSAPÓ BENŐ, FALUS IVÁN,
HALÁSZ GÁBOR, HUNYADY GYÖRGYNÉ, KÁRPÁTI ANDREA, KELEMEN ELEMÉR,
KOZMA TAMÁS, NÉMETH ANDRÁS, NIKOLOV MARIANNE, OROSZ SÁNDOR

Nemzetközi tanácsadó testület (International Advisory Board):

CSÍKSZENTMIHÁLYI MIHÁLY (Chicago), DÖRNYEI ZOLTÁN (Nottingham),
SUZANNE HIDI (Toronto), LÁZÁR SÁNDOR (Kolozsvár), MARTON FERENC (Göteborg)

Szerkesztőség:

Szegedi Tudományegyetem, Pedagógiai Tanszék

6722 Szeged, Petőfi sgt. 30–34.

Tel./FAX: (62) 544–354

Technikai szerkesztő: Molnár Edit Katalin és Molnár Gyöngyvér

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

Wolfgang Mitter: Transzformációk az európai oktatásügyben különös tekintettel az újraegyesített Németországra	413
Molnár Gyöngyvér: Az ismeretek alkalmazásának vizsgálata modern tesztelméleti (IRT) eszközökkel	423
Ottó István: Hierarchikus faktoranalízis SPSS szoftverrel	447
Tóth Zoltán, Kiss Edina és Hans-Dieter Barke: Egy kémiatanításban használható térszemléleti teszt hazai adaptációja	459
Jámbori Szilvia: Az iskolai környezet szerepe a serdülők jövő-orientációjának alakulásában	481
B. Németh Mária: A természettudományos műveltség mérése	499

KÖNYVEKRŐL

Géczi János: Kitaibel Pál: Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungaria	527
Csikos Csaba: Janice F. Almasi: Teaching strategic processes in reading	530

INFORMÁCIÓK

Az élet mint tanulás. A Finn Tudományos Akadémia kutatási programja	535
	411

TRANSZFORMÁCIÓK AZ EURÓPAI OKTATÁSÜGYBEN KÜLÖNÖS TEKINTETTEL AZ ÚJRAEGYESÍTETT NÉMETORSZÁGRA

Wolfgang Mitter

Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung, Frankfurt am Main

Elméleti alapkérdések

Annak ellenére, hogy a transzformáció fogalma a társadalomtudományok területén már a 20. század harmincas éveiben előfordul, a Közép- és Kelet-Európában zajló politikai és társadalmi változások kifejezésére csak a század utolsó harmadában terjedt el széles körben. Azóta a szakirodalomban és a mindennapi publicisztikában igen gyakori és sokféle értelemben használatos.

A transzformáció, az átalakulás egy rendszerre vonatkozó, egy történeti és egy földrajzi dimenziót foglal magába. E három dimenzió komplex interferenciák keltésével fonódik egybe. A tanulmány a fent említett komplex vita egyik szegmensét érinti, ami azonban mindhárom dimenzióban saját kontextusában értelmezendő (Mitter, 2002a).

A *szisztematikus dimenzió* az oktatási rendszeren mint társadalmi alrendszeren belül végbemenő fejlődésre vonatkozik, a *történeti dimenzió* tárgya a 80-as évek végén és 90-es évek elején bekövetkezett rendszerváltás, a *földrajzi dimenzió* pedig a transzformációk sajátos esetére, a kommunista blokk összeomlásából az NDK területén létrejövő új szövetségi államokra fókuszál. A három dimenzió mentén történő vizsgálódás azt mutatja, hogy az elméletből a gyakorlati megvalósulás felé tartó átmenet során az átalakulás fogalma pluralizálódott, aminek a következménye, hogy manapság átalakulásokról, átalakulási folyamatokról beszélünk.

Érdemes kiemelni a „Kelet-Németország”-ban lezajló folyamatokat, amik az *egész Németországban* zajló transzformációs folyamatok közé sorolhatóak, így bemutatásuk és értelmezésük csak az össznémet fejlődés tükrében képzelhető el. Ez indokolja – a fenti összefüggésben – a *kétdimenziós transzformáció* fogalmának használatát, amivel azonban a fogalom dimenzionálása még nem zárult le.

A folyó és tervezett oktatási reformok hátterében ott munkálnak az állami monopólium relativizálásának azok a folyamatai, amelyek Európában a modern állam 18. századi megjelenése óta az oktatási rendszerre nézve meghatározóak. Éppen ezért elhatárolódom minden olyan kijelentéstől, amelyek a „modern állam szétesését” jövendölik. Mindezzel együtt a modern állam és vele az oktatási monopólium képezi vizsgálatom tárgyát. Az oktatásügy szuverenitásának *globalizációja* és a *lokalizációja* közötti ellentétre utalás

éppúgy jelzi a vizsgálandó paradigmaváltást, mint az állam hatáskörén kívül és belül jelentkező *regionalizálódás*.

A *földrajzi dimenzió* esetében felvetett kontextus-problematika a másik két dimenzióban is felvethető. A rendszerre vonatkozó *dimenzió* az oktatásügyre jellemző transzformációk bevonását jelenti a tágabb társadalmi folyamatok értelmezési modelljébe, mint ahogy azt a *modernizáció* vagy a *globalizáció* fogalma leggyakrabban és bizonyára leg-hűebben tükrözi. A *történeti dimenzió* viszont a közép- és kelet-európai rendszerváltás kiváltó okaival szembesít, és ezáltal a modernizáció és tradíció közötti ellentétet foglalja közre.

Az alapkérdések azon célok meghatározására is kiterjednek, amelyekkel a szakirodalomban a transzformációs folyamatok elmélete és gyakorlata foglalkozik. Így találkozunk a *piacgazdaság*, *civil társadalom* és *demokrácia* (Mitter, 2002a) fogalmával. A részletekbe menő elemzések többek között a következő „másodlagos célok” azonosítására törekkenek: a középosztály létrejötte (vagy újbóli kialakulása); a vallási mozgalmak és erők újbóli megerősödése; az etnikai és nemzeti kisebbségek – az igények figyelembevételével (nemzeti és nemzetközi szinten) – megjelenése és megszilárdulása; a kulturális öntudatban bekövetkezett változások (itt a *kultúra* szűkebb értelemben az egyik társadalmi alrendszer, amely magában foglalja az irodalmat, zenét, képzőművészetet és építészetet); az elit szerkezetében végbemenő változások és végül az egyéni és társadalmi modellek átalakulása a család, tulajdon, munka és természet vonatkozásában. Az alapvető és másodlagos célok jelentőségével és összefüggéseivel foglalkozik a *Claus Offe* (1991) nevéhez fűződő „egyidejűség dilemmája”, valamint ide tartozik a *kulturális identitás* és a *transzkulturális modernizáció* viszonyát meghatározó dilemma is. A későbbiekben ezzel a problémakörrel utalunk vissza a modernizáció és a tradíció között húzódó ellentétre.

Az elméleti alapkérdések témakörén belül végül egy, a transzformációk történeti dimenziójába sorolható, és ezek lefolyásától illetve periodizálásától függő különleges problémát érintünk. Ez a probléma többé-kevésbé minden társadalmi alrendszerre, így az oktatási rendszerre is vonatkozik. A változások eufórikus várakozás légkörében kezdődnek, továbbá az alapvető és a másodlagos célokra egyaránt kiterjednek. A megvalósulást azonban nem csupán a célok felé haladó előrelépések határozzák meg, hanem a megtorpanások, a töredékesség, a visszalépések és azok a nyíltan vagy rejtetten újraszajdó „egykori” beállítódások, magatartásformák, amelyeket már rég meghaladottnak hittek (Mitter, 2002b). A posztkommunista Közép- és Kelet-Európában végbemenő átfogó transzformációs folyamatokkal kapcsolatban *César Birzea* már 1996-ban felhívta a figyelmet a dilemmára, melyet *Viktor Karpov* és *Elena Lisovskaja* 2001-ben az orosz oktatásügyben bekövetkező változásokra vonatkoztatott. Ez a dilemma, mint a modernizáció és a tradíció között húzódó ellentét egyik változata – más következményektől eltekintve – különös jelentőségű a transzformációs folyamatok periodizálása és az említett célok megvalósítására irányuló „stabilizáció” remélt kiteljesedésének szempontjából. A fenti gondolatmenet ahhoz a megállapításhoz vezet, hogy minden „stabilizáció” hiányos, és „új” transzformációs folyamatokat indít el, amelyeknek – ebben az összefüggésben – regresszív és ambivalens „ellenfolyamatok” is részét képezik.

Az oktatásügy funkciói a transzformációs folyamatokban

A tanulmány második része egy általánosan elterjedt nézet cáfolatával foglalkozik, miszerint az oktatáspolitikai és az oktatásügy funkciói a társadalmi folyamatokban – így a transzformációkban is – másodlagosak, és csak arra korlátozódnak, hogy *megvalósítsák, illetve elősegítsék* (Mitter, 2002b) a szocioökonómiai és politikai alrendszerben hozott döntések által előre definiált követelményeket és eseményeket. A legújabb „transzformációs szakirodalomban” számos esetben szembesülhetünk ezzel a feltételezéssel. Egyfelől ugyanis a politikai tanulmányok és gazdasági elemzések szerzői nemigen írnak arról, hogy az oktatásügy milyen mértékben járul hozzá az átalakulásokhoz, másfelől viszont a neveléstudományi tanulmányok főleg az oktatáspolitikai fejlődés és a strukturális változások makroanalízisére helyezik a hangsúlyt, kevés figyelmet szentelve a mikroanalízisre és a biográfiai kutatásra. A fent említett területeken végzett vizsgálatok ugyan fontosak és dicséretesek, mivel a politikai döntések szintjén segítenek megérteni az eseményeket és a trendeket, viszont nem nevezhetőek kielégítőnek, ha *partes pro toto*, az egész helyett a részeinek tekintik őket. A posztkommunista államokban végbemenő transzformációs folyamatokra vonatkozó vizsgálatok számos esetben jól példázzák e nézet helytelenségét. A történelemben azonban sokkal inkább arra találunk példát, hogy az oktatásügy feladata túlmutat a kétségtelenül meglévő végrehajtó és támogató funkción, részben *befolyásolja*, illetve *megelőzi* a politikai, szociális és gazdasági változásokat.

Az emberi alapkészségeket a cselekvés és gondolkodás terén az átalakulás időszakában igen erős kihívások érik. Ezek a kihívások főleg a politikai és gazdasági elit felé irányulnak, de a „hétköznapi” polgárt sem hagyják érintetlenül, ami a szavazások és tömeges demonstrációk alkalmával válik nyilvánvalóvá. Az emberi gondolkodás és cselekvés fajtái és mintái nagymértékben a „rég” rendszer oktatásügye által átöröklött *hatásoktól* függenek, amely hatások eredménye a családokban, az egyházakban (vagy más vallásos közösségekben), iskolákban, üzemekben, informális csoportokban és végezetül a tömegkommunikáció használatkor vagy az önképzés során nyilvánul meg. Az ilyen módon nevelt emberek e folyamatok eredményeként képességeiket és lehetőségeiket magukkal viszik az „új” rendszerbe – vagy azokhoz csatlakoznak, akik feltartóztatni vagy akár érvényteleníteni akarják a változásokat. Az „új” rendszerrel szembeni ambivalens viszonyulásuk nem szűnik meg a politikai átalakulással és a „rég” rendszer összeomlásával, hanem mindaddig fennáll, amíg az „új” rendszer meg nem szilárdul, bár egy ilyen „végállapot” kérdésesnek tekinthető.

A funkciók kérdése után áttérünk azokra a személyekre és csoportokra, akik tevékenységük vagy státusuk révén részt vesznek az oktatásügy alakításában. Mint arra már a korábbiakban utaltunk, elsősorban a társadalmi elit tagjai érintettek: a politikusok (nem csak *oktatásüggyel* foglalkozó politikusok!), az oktatási apparátusban dolgozók, az iskolai tanácsok és tanácsadó testületek tagjai és végül a közvetlenül érintettek csoportja: az iskolaigazgatók, a tanárok és nevelők. Ha megvizsgáljuk a posztkommunista „rendszer-váltó államokban” végbement reformokat, megállapíthatjuk, hogy az oktatásügy „szakmai” képviselői egészen a legfelsőbb döntéshozókig az előző rezsim idején kezdték pályafutásukat. Felvetődik a kérdés, hogy milyen mértékben fejlődött ki lojalitásuk vagy

passzív ellenállásuk az uralkodó renddel szemben. Ennek belső koherenciája és befolyása részletesebb elemzésre szorul. Nem túl valószínű, hogy ezek az emberek képesek vagy hajlandók megszabadulni a régi „teheről”, még akkor sem, ha felszabadításnak élték meg és hozzájárultak a rendszerváltáshoz. Akkor is felvetődik ez a kérdés, ha meg akarjuk határozni, hogy mit is értünk „teher” alatt és hogy hol kezdődnek az összeütközések az „új” rendszer által támasztott követelményekkel. Mindez különösen az intézményesült formák és rendelkezések elfogadásának esetében jelentkezik, mint a tantervek teljesítése, a fegyelmezés kérdései, vagy az osztályozás iskolai ügyei. A keletnémet tanárok példája kapcsán még vissza fogunk térni ehhez az ambivalens problémához, amely összességében segít megérteni azoknak a funkcióknak a jelentőségét, amelyek meghatározzák az oktatásügy szerepét és anticipációját a transzformációs folyamatok mikroszintjén.

Az empirikus mikroanalízisre fókuszálás közben a makroszint sem kikerül ki a figyelem középpontjából. A kelet- és közép-európai oktatási rendszerek története különösen nagy segítséget jelent abban, hogy megértsük ezt az érvelést. A kommunista állam ugyanis azzal a dilemmával szembesült, hogy miközben a propaganda és az indoktrináció eszközeivel erősíteni kívánta a monisztikus ideológiai befolyást, aközben legalább látens módon az ellenzéki gondolatoknak engedelményeket kellett tennie, sőt a társadalom dinamikájából fakadó követelményeknek eleget téve saját dogmarendszerébe be is olvasztotta azokat. Ez történt például a család vagy a hazafiasság újbóli felfedezésével, ami a kommunizmus előtti korszak eseményeinek és nagy alakjainak elismerését tette lehetővé. Az NDK utolsó évtizedében az „Unter den Linden” fényűző sugárútját felkereső turisták például „megcsodálhatták” Nagy Frigyes újból felállított emlékművét, miután a Napóleon elleni szabadságharcokban résztvevő porosz tábornokokat már az NDK megalakulásának első éveiben felhasználták a történelmi kép kialakítására.

A pedagógiai átalakulás kutatása nem csupán a kvalitatív és kvantitatív módon folytatott mikroelemzéseket, hanem a biográfiai kutatásokat, az életútelemzéseket is szükségessé teszi. A longitudinális kutatások teszik lehetővé az oktatás- és nevelésügy szereplőinek beállítódásaiban és magatartásmódjában megmutatkozó állandóságok, illetve változások feltárását.

„Kelet-Németország” esete, avagy az „új tartományok” szerepe az össznémet oktatásügy történetében

Történeti és politikai háttér

„Kelet-Németország” esete azért sajátos, mert az NDK alapítása, fennállása, valamint az 1989 őszen bekövetkezett összeomlása is *kívülről irányított* folyamat volt, bár vitathatatlan, hogy 1989 októberében a lipcsei tüntetők hozzájárultak a fordulat bekövetkezéséhez. Külső hatás váltotta ki magát a rendszerváltást is, ahogy a Németország keleti részében végbemenő transzformációt kezdettől fogva nevezik. Az NDK összeomlásában a „régit” (*Nyugati*)német Szövetségi Köztársaság mellett aktív szerepet játszott a külpoliti-

kai dimenzió is, ami alatt Gorbacsov *peresztrojka*ja és a nyugati hatalmak hatása érten-
dő. A továbbiakban az NSZK szerepével foglalkozunk részletesebben.

Az „egyesítés” vagy „újraegyesítés” terminus elfedi azt a történelmi folyamatot, amely során a keletnémet törvényeket, adminisztrációs intézkedéseket és intézményeket hozzáigazították a Német Szövetségi Köztársaság 1949-es alkotmánya által kialakult rendszerhez. A terminus kiterjesztése az egész német területre (a nemzetiszocialista „birodalom” összeomlása által létrejött határokon belül) kívülről is hangsúlyozza ezt a folyamatot. Továbbá ki kell emelni, hogy Kelet-Németország a Szövetségi Köztársasághoz való csatlakozással az össznémet történelmi örökséget is magáévá tette, amit az NDK képviselői azonban megpróbáltak elutasítani. Az ezzel együtt járó föderalista rendszer átvétele tovább fokozta ezt a sajátosságot; az általunk tárgyalt összefüggésben ez azért különösen tanulságos, mert az *oktatás szuverenitását* („a kulturális fennhatóságot”) – 1990 tavaszán és nyarán, a posztkommunista NDK történetének rövid „intermezzója” után – az (újból) létrejövő keletnémet tartományokra ruházták.

A tanulmány kontextusában a történelmi örökség abban az összefüggésben mutatkozik meg, hogy a 20. századi Németország *öt* rendszerváltást, átalakulást élt meg:

- 1) A monarchiától a (weimari) demokráciáig – a neveléstudományi szakirodalomban alábecsülték tartós hatását a következő transzformációkra nézve.
- 2) A weimari demokráciából a nemzetiszocialista totális rendszerbe történt átalakulás, amely nem csak a rezsim, hanem a birodalom teljes összeomlásával is végződött.
- 3) Az összeomlástól Németország kettéválásáig tartó időszaknak eltérő „transzformációk” következményei voltak: Nyugaton a totalitarizmus demokráciába torkollott, míg Keleten a totalitarizmust egy újabb totalitarizmus követte (a két forma között meglévő alapvető és fokozatbeli különbségeket nem lehet figyelmen kívül hagyni).
- 4) A kettősség állapotától a különálló államok újraegyesítéséig, illetve egyrészt az ezáltal bekövetkező társadalmi változásokig, másrészt a politikai döntéshozatal folyamatáig.
- 5) Végezetül pedig az *egész* egyesült Németországra kiterjedő, de már a megosztottság időszakában elkezdődött változás, amely a *modernizáció* gyűjtőfogalmával foglalható össze, és amely a transznacionális kompetenciastruktúrák állami kompetenciastruktúrák javára történő relativizálása határoz meg.

Az oktatásügyet ért hatások

A transzformációk a mai napig hatással vannak a német oktatásügyre, mert a felnövekvő generáció napjainkban is szembesül következményeivel. Különös súllyal van jelen ebben a folyamatban a nemzetiszocialista múlt öröksége – főleg ami a holocaust és tágabb összefüggésének felfogását és feldolgozását illeti. Ez nem csupán a „kettős transzformációra” vonatkozik, amelyet a Kelet-Németországban felnövekedett generációk és szüleik elmulasztottak feldolgozni, hanem egy összetett, többretegű átalakulási jelenség együttesre is.

Az utóbb említett – Európára vonatkozó – transzformáció-típus szintén komplex és többrétegű. Ebben az összefüggésben elegendő azokra a kihívásokra utalni, melyek a *nemzeti állam kompetenciáinak relativizálódása* miatt egymásból következnek:

- Az európai egység, mely intézményi szinten az *Európai Unió* fejlődése és bővítése mellett nem csak a gazdasági és politikai szerkezetváltásra, hanem az identitásképzésre és a pedagógiára is koncentrálnak.
- A *multikulturalitás* és a multikulturális együttélés kiszélesedése, kezdve a városi és vidéki településektől egészen a mindezidáig szuverén nemzeti államokig és ezek regionális, illetve szupranacionális változataiig.
- A gazdasági, szociális, politikai és kulturális átalakulással együtt járó globális társadalmi változások, melyek a modernizáció hatásaira és folyamataira vezethetők vissza.

Az oktatásügy érintettségét – rendszerességre törekvés nélkül – az új (vagy legalább is kibővült) feladatkörök példáján keresztül mutatom be. Ezeket a feladatokat az iskoláknak és az informális oktatási intézményeknek kell magukra vállalniuk, nem is beszélve a család alapvető és nélkülözhetetlen szerepéről:

- szociális és politikai képzés és nevelés,
- a képzés „európai dimenziója”,
- interkulturális képzés és nevelés,
- a modernizáció és a globalizáció elfogadására törekvő nevelés, mely során a legújabb tendenciák a kognitív iskolai teljesítmények megállapításában (*assessment*) és értékelésében különösen figyelemreméltóak,
- az elfogadás összekapcsolása a helyi, regionális és nemzeti hagyományokkal,
- az értékek tiszteltetése nevelés a pluralizmus és a tolerancia jegyében, az emberi alapértékekkel szembeni elkötelezettséggel összefüggésben.

A fenti felsorolás nem német sajátosság. Aki a német átalakulások történetét elég jól ismeri, aligha fog annak a megállapításnak ellentmondani, hogy a folyamatok radikális jellegében és az összetevők interferenciáiban jelentős különbségek mutatkoznak az össznémet és az új tartományok összehasonlítható eseteit tekintve.

Kétarcú sikermodell

Végezetül kiemeljük „Kelet-Németország” esetét. *Uwe Engfer* német társadalomkutató gondolatai „a német útról” máig megőrizték érvényességüket: „Kelet-Németország esetében szuverén módon figyelmen kívül lehetett hagyni a gazdasági és demokratikus reform közötti kölcsönös akadályokat, melyeket mint a posztkommunista transzformációs folyamatok ismérvét az ’egyidejűség dilemmája’ névvel illettek” (*Engfer*, 1996. 187. o.). Másfelől viszont a „külső” transzformáció keletnémet esetét kétarcú modellként értékeli: egyrészt nem voltak időbeli eltolódások az új intézményi rendszer kialakítását hátráltató nézeteltérések miatt, és a gazdaság szerkezetét úgy modernizálták, hogy mellőzték a nem kellően hatékony átmeneti megoldásokat. Másrészt viszont a reformpolitika sajátosságai olyan problémákhoz vezettek, melyeket aligha lehet pusztán átmenetinek aposztrofálni.” (*Engfer*, 1996. 189. o.). (Ezek közé tartozott a népes transzformációs elit, a költségekkel kapcsolatos illúziók, az alternatívák elhalkulása és a nyugat-német

érdekek dominanciája.) *Engfer* ugyan szocioökonómiai szempontokra szűkíti elemzését, azonban előrevetíti ennek az oktatás problematikájára való alkalmazását.

Engfer a „szuverén” ignorálásra és az „alternatívák kiszűrésére” tett megjegyzése hűen tükrözi az *oktatás fejlődésének valóságát* Kelet-Németországban. A föderalizmussal együtt járt a „rég” szövetségi tartományok pártrendszeréhez való kapcsolódás, amit tovább mélyítettek a tartományokon átnyúló speciális segélyprogramok, például Bajorországból és Baden-Württembergből Szászországba vagy Észak-Rajna-Vesztfáliából Brandenburgba. Az NDK „egységes szociális oktatási rendszere” a középiskolában átadta helyét egy megosztott struktúrának, bár a demográfiai tényező (a születések számának csökkenése) következtében Szászországban, Tübingiában és Sachsen-Anhaltban a Nyugat-Németországban elterjedt hármas tagoltságú képzési forma helyett a kétféle választékot kínáló (gimnázium és reáliskola) rendszert vezették be. Ezeknek a reformoknak azok a kezdeményezések is áldozatul estek, amelyeket az újraegyesítés előtti átmeneti hónapok ajánlottak, illetve amelyeket részben ki is próbáltak, és melyek a reformpedagógiai korszak idején kifejlesztett modellek mintájára kívánták fenntartani a „Gesamtschule” rendszerét. A szerkezeti és tantervi reformok alapvető *újításokat* hoztak az iskolákban, mindenekelőtt a humán és társadalomtudományi tárgyakban. Külön ki kell emelni az orosz nyelv rovására történő nyugati idegen nyelvek, főleg az angol nyelv tanításának támogatását.

Összességében elmondható, hogy az oktatásügyben történt rendszerváltás nem okozott különösebb fennakadást az iskolák mindennapi életében (*Fuchs és Reuter, 2002*). A politikába keveredett egykori ideológiatanárok és vezető pozícióban lévő oktatók kivételével az „új” rendszer befogadta a „rég” tanárokat. E transzformációs folyamatok megbízható forrásául szolgálnak *John Rodden (2002)* amerikai művelődéskutató által – a helyszínen végzett intenzív kvalitatív tanulmányozás után – készített „iskolaportrék”. Figyelemreméltó az az észrevétele, hogy a (weimari Schiller Gimnáziumba járó) tanulók viselkedését meglepő racionalitás vezérli. Ez *Rodden* szerint az NDK történelmével kapcsolatban olyan pozícióról árulkodik, amelyet egyfelől bizonyos kritikai távolságtartás határoz meg, másfelől viszont az a törekvés, hogy ne keveredjenek bele túlságosan a felnöttek identitásproblemáikába.

A „transzformációs irodalomban” az „új tartományok” képzési reformjainak modernizációs jellege kiemelt szerepet kap. Ennek ellenére a „rendszerváltástól” való fokozatos elhatárolódással egyre többször hangzik el olyan vélemény, amely az *Engfer* által említett átmeneti problémákat áthelyezi az oktatás szintjére és a reformok regresszív lépéseit taglalja: az egységes rendszerű iskolák megszüntetésén kívül az iskolát megelőző intézmények, valamint az iskolán kívüli oktatási létesítmények drasztikus visszaszorítása, a politechnikai képzés megszüntetése. Ezek az intézkedések megállíthatják, sőt átmenetileg visszafordíthatják a modernizációs folyamatot. A politikai és szociális képzési programok mindennapi gyakorlatban történő alkalmazásának problémáival együtt a kritikusok ezeket a szociálpedagógiai hiányokat teszik felelőssé a szélsőjobboldali és idegenellenes megnyilvánulásokért, viselkedési módokért, amelyek *súlyossága* eltér a „rég” tartományok” hasonló jelenségeitől.

Azt, hogy a Kelet-Németország oktatásügyében végbemenő átalakulás összességében ambivalens eredménnyel járt, az is mutatja, hogy a nyugatnémet kollégák többségétől

eltérően a keletnémet tanárok könnyebben dolgozzák fel a PISA-felmérés eredményeit, amelyben a német diákok gyengén szerepeltek. Hirtelen olyan értékeket fedeznek fel (újra), mint a szaktudás szisztematikus elsajátítása és a teljesítménybeli elvárások, amiket az egykori keletnémet iskolákban *nagyra értékelték* és most újra becsben tartanak. Nyugatnémet kollégáik viszont – az átnevelés (*re-education*) és az *1968-as diáklázadás* kései következményeként – inkább attól tartanak, hogy korlátozzák az „autonóm személyiségek” kifejlődésének és nevelésének alapelvét, mely számukra mostanáig meghatározta a pedagógiai gyakorlatot. A két Németország oktatásügyének fejlődése között megfigyelhető különbségek az átöröklött teher időtállóságára utalnak. Ebből a szempontból érdemes megemlíteni, hogy – Nyugat-Németországgal ellentétben – az „új tartományokban” a tanulók (szüleik kérésére) nem vesznek részt a nemzeti tantervben előírt vallásoktatásban. Ezáltal az etikai nevelés problematikája került górcső alá.

A két egykori német állam oktatásügyében végbemenő fejlődés összehasonlítása lehetővé teszi azt a megállapítást, miszerint a példaképpen ismertetett ellentétes előjelű jelenségek a fent jelzett „kettős transzformáció” trendjéhez sorolhatóak, miközben a poszt-kommunista Kelet-Németország egyre inkább a modernizáció összénemet és Európa-centrikus fejlődésvonalához illeszkedik. Az 1976-ban született keletnémet író *Jana Hensel* gondolatával élve „A nehezen már túl vagyunk. A szabadság első tíz éve rendkívül sok eseményt tartogatott. Véget nem érő búcsúzkodás, új ismerősök. A következő tíz év bizonyára nyugodtabban telik. Mi vagyunk az első nyugatnémetek (*veszik*) Kelet-Németországból, nyelvünk, viselkedésünk és külsőnk nem árulja el származásunkat. Sikeresen beilleszkedtünk, bárcsak szüleinkről és családjukról is elmondhatnánk ugyanezt. Ugyanakkor félelemmel tölt el, hogy csak rövid ideig vendégeskedtünk hazánkban. A fal leomlása előtti néhány év, melyet ott leéltünk, most még életünk felét jelenti. Mostantól viszont az ott töltött évek száma kisebbségbe szorul, és mintha egy autó visszapillantó tükrébe néznénk, az NDK egyre távolabbnak, kisebbnek és mesésebbnek tűnik.” (*Hensel, 2002*).

A fiatal író gondolata minden bizonnyal nem helyettesíti az empirikus vizsgálatok eredményeit. Általánosításra sem alkalmas, viszont egy olyan *jellegetes* alapproblémához vezet, amely nem csak „Kelet-Németország” és ezzel együtt „Németország” esetét világítja meg, hanem egy olyan szempontot is, amit az *egész világot érintő átalakulások* problémás helyzetéről végzett *összehasonlító vizsgálatok* esetében sem lehet figyelmen kívül hagyni: az érintettek biográfiai dimenzióját és a generációs kérdést. A hagyományok és személyes tapasztalatok figyelembevétele ugyan mindig fontos és szükséges, de ennek súlypontja és célja nem egyszerűen a társadalmi és tudományos rendszerben zajló objektív változásoktól függ, hanem a vizsgálandó személy mindenkori álláspontjától, hovatartozásától is.

Fordította: Brezsnýánszky László

A tanulmány a III. Neveléstudományi Konferencia (Budapest, MTA, 2003. 10. 09.) nyitó plenáris programjában elhangzott előadás szerkesztett változata.

Irodalom

- Birzea, C. (1996): Education in a World of Transition: Between Post-Communism and Post-Modernism. *Prospects*, **26**. 4. sz. 672–681.
- Engfer, U. (1996): Zwischen Transformation und Einheit. Enttäuschte Erwartungen auf dem ostdeutschen Sonderweg. *Transit*, **12**. sz. 186–201.
- Fuchs, H. W. és Reuter, L. R. (2002): Transformation of the Education System in the Eastern Länder. In: Reuter, L. R. és Döbert, H. (szerk.): *After Communism and Apartheid: Transformation of Education in Germany and South Africa*. Peter Lang, Frankfurt am Main. 23–56.
- Hensel, J. (2002): *Zonenkinder*. Rowohlt, Reinbeck.
- Karpov, V. és Lissovskaya, E. (2001): Reforms and Mutations in Russian Schooling: Implication for Theory and Educational Traditions. (Unveröffentlichtes Manuskript für die 45. Jahreskonferenz der Comparative and International Education Society, Washington DC, 2001. március 14–18.)
- Mitter, W. (2002a): Transformation Research and Comparative Educational Studies. In: Reuter, L. R. és Döbert, H. (szerk.): *After Communism and Apartheid: Transformation of Education in Germany and South Africa*. Peter Lang, Frankfurt am Main. 197–206.
- Mitter, W. (2002b): A Decade of Transformation: Educational Policies in Central and Eastern Europe. *International Review of Education*, **49**. 89.
- Offe, C. (1991): Das Dilemma der Gleichzeitigkeit. Demokratisierung und Marktwirtschaft in Osteuropa. *Merkur*, **4**. sz. 279–292.
- Rodden, J. (2002): *Repainting the Little Red Schoolhouse: A History of East German Education*. Oxford University Press, Oxford, New York.

ABSTRACT

WOLFGANG MITTER: THE TRANSFORMATIONS OF EUROPEAN EDUCATION WITH SPECIAL ATTENTION TO THE UNIFIED GERMANY

This paper discusses the concept and meaning of transformation, paying special attention to the system of education in the unified Germany. Transformation can be regarded from three aspects (systematic, historical and geographical), which are intertwined through their complex interferences. The function of the education system in transformation processes extends those of execution and support. The effects of transformation processes are tangible in German education today, new generations still face them today. This process is not unique to Germany, as it can be observed in the system of education of the new countries as well.

Magyar Pedagógia, **103**. Number 4. 413–421. (2003)

Levelezési cím / Address for correspondence: Wolfgang Mitter, Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung Schloßtrasse 29, 60846, Frankfurt an Main.

AZ ISMERETEK ALKALMAZÁSÁNAK VIZSGÁLATA MODERN TESZTELMÉLETI (IRT) ESZKÖZÖKKEL

Molnár Gyöngyvér

Szegedi Tudományegyetem, Pedagógia Tanszék, MTA Képességekutató Csoport

A klasszikus tesztelméleti módszerekkel történő elemzéseknek Magyarországon jelentős múltja van. A számítástechnikai lehetőségek kiszélesedése, az egyre szélesebb körben is hozzáférhető programok, valamint az utóbbi évek nemzetközi vizsgálatainak elemzései rávilágítanak egy alapjaiban más módszerekkel, más alapokon nyugvó tesztelmélet fontosságára. A modern tesztelméleti eszközökkel végzett elemzésekből levonható következtetések a modern tesztelmélet valószínűségi tulajdonsága miatt nem fogalmazhatóak meg ugyanabban a determinisztikus szemléletmódban, mint a klasszikus tesztelméleti eszközökkel alátámasztott következtetések. A következő tanulmány egyik célja, hogy elindítson, illetve folytasson – hiszen nem ez az első magyar nyelvű modern tesztelmélettel és elemzésekkel foglalkozó írás – egy alapvetően új értékelési módszert és nyelvet.

Elméleti keret

A klasszikus tesztelmélethez képest a tesztelméletek újabb generációját képező modern (probabilisztikus, valószínűségi) tesztelmélet (Item Response Theory [IRT]) az itemek tulajdonságait valószínűségelméleti eszközökkel jellemzi (Csapó, 2000). A modern tesztelmélet kialakulását elősegítették a klasszikus tesztelmélettel kapcsolatban felmerült kritikák: a populációfüggőség és az ebből következő szórásfüggőség, skálafüggetlenség és a harmadik axióma kritikája (lásd részletesebben Horváth, 1997). A klasszikus tesztelméleti eszközökkel történő elemzések során nem lehet szétválasztani a populáció képességei okozta faktort és a teszt eredményeinek hatását, azaz nehéz megállapítani, hogy populációsajátosságról, vagy teszthibáról van-e szó. A modern tesztelmélet nem a klasszikus tesztelmélet egy továbbfejlesztett, vagy „jobb” változata, hanem alapvetően más matematikai eszközökre támaszkodó, statisztikai eljárásokat használó, modelleket felállító és függvényekkel dolgozó tesztelmélet.

Az egyes IRT (Item Response Theory) modellek különböző dimenziók mentén csoportosíthatók. Eltérhetnek egymástól abban, hogy milyen típusú összefüggést feltételeznek a helyes válasz valószínűsége és a válaszoló képessége között; a válaszok szintjén dichotóm, vagy nem dichotóm itemek elemzésére alkalmas-e a modell, illetve a legel-

terjedtebb mód a modellek itemparaméterek száma szerinti osztályozása. E tanulmányban részletesebben az utóbbi két csoportosítási móddal foglalkozunk. Más osztályozási módokról, illetve további modellekről lásd *Linden és Hambleton* (1997) könyvét.

Dichotóm adatok elemzésére alkalmas a Rasch modell (Rasch's simple logistic model) (*Rasch*, 1980). Alkalmazásáról lásd részletesebben *Bond és Fox* könyvét (2001). Nem dichotóm kódolású adatok elemzésére alkalmas *Masters* (1982) parciális kredit modellje (partial credit model). Például attitűd vizsgálatnál Likert skálán mért adatok elemzésére alkalmas *Andrich* (1978) rangskálás modellje (rating scale model). Röviden kitérnék a két modell közti különbségre. A rangskálás modellel elemzett adatbázis minden egyes itemének megegyező a skálaszerkezete. Ezzel szemben a parciális kredit modellben minden egyes itemnek akár teljesen különböző skálaszerkezete is lehet. Ez a tulajdonság megemeli a közelíthető szabad paraméterek számát $(L-1)*(m-2)$ -re, ahol L : az itemek száma, m : a rangskálán lévő kategóriák száma (*Linacre*, 2000).

Mind dichotóm, mind nem dichotóm adatok elemzésére is alkalmasak az alábbi modellek. *Wilson* (1992) rendezett elosztási modellje (ordered partition model) külön tudja kezelni a kategória és az értékelés szintjét, azaz egy item esetében több kategória ugyanazt az értékelést kaphatja. Például a fogalmi megértés vizsgálatában a fogalommagyarázat négy választási lehetőséget tartalmaz. Egy tudományos magyarázatot, amire 2 pontot adunk, két részben korrekt, de minőségében különböző tévképzetet, amelyekre 1–1 pontot adunk és egy naív magyarázatot, ami 0 pontot ér. A modell ezeket az adatokat úgy kezeli és elemzi, mint egy négy kategóriás itemet, amelyiknek három különböző pontozása van. *Fischer* (1983) lineáris logisztikus teszt modellje (linear logistic test model) az egyszerű Rasch modell kiterjesztése. Az itemnehézségi paramétert több alapvető tényező lineáris kombinációjából határozza meg. *Linacre* (1994) sokoldalú modellje (multifaceted model) a válaszok elemzése során kezelni tudja azt, hogy egy nemcsak zárt kérdésekből álló feladatlapon (amit javítani kell) a tanulók eredményeit nemcsak a feladatok és a tanuló képességei, hanem a javító szigorúsága is befolyásolja. Ezáltal a kétoldali mérést kiterjesztette háromoldalúra, amelyet a modell „sokoldalúságából” adódóan még tovább lehet bővíteni. A kiterjesztett egydimenziós modellek (generalised unidimensional models) (*Wu, Adams és Wilson*, 1998) lehetőséget adnak a fent említett modellek tetszőleges kombinációjának használatára, illetve saját modellek létrehozására.

A többdimenziós modern tesztelméleti modellek (multidimensional item response models) olyan itemek elemzésére is alkalmasak, amelyek több rejtett dimenziót tartalmaznak. *Adams, Wilson és Wang* (1997) nyomán a többdimenziós tesztek két fajtáját említeném meg: (1) az itemek közötti többdimenziós teszt (multidimensional between-item test), (2) az itemeken belüli többdimenziós teszt (multidimensional within-item test). Részletes leírásukat lásd *Wu, Adams és Wilson* (1998) könyvében.

Az itemparaméterek száma szerint a modellek három csoportját különíthetjük el: egy-paraméteres logisztikus modell – Rasch modell; két-paraméteres logisztikus modell; illetve három-paraméteres logisztikus modell.

Az egy-paraméteres logisztikus modellben (más néven Rasch modell) a személyparaméteren kívül egy paraméter, az itemnehézségi mutató szerepel. Ebben a modellben minden egyes item diszkriminációs indexe azonos, azaz az itemek karakterisztikus görbéi egymással párhuzamosan futnak.

A két-paraméteres logisztikus modell abban különbözik az egy-paraméteres logisztikus modelltől, hogy az itemnehézségi mutatón kívül az item diszkriminációs indexe is külön paraméterként szerepel. Az itemek karakterisztikus görbéi ebben a modellben nemcsak párhuzamosan futhatnak, hanem a különböző diszkriminációs indexű itemek karakterisztikus görbéi át is metszik egymást.

A három-paraméteres logisztikus modell figyelembe veszi a sikeres találgatás valószínűségét is, ennek következtében az itemek karakterisztikus görbéi különböző helyen metszik az ordináta tengelyt. A helyes válasz valószínűsége alacsony képességű személyeknél nem a nullához konvergál.

A bonyolult matematikai eszközökön alapuló számítások egy részét az OPLM (One-Parameter Logistic Model) program segítségével végeztük. A *Verhelst, Glas és Verstralen* (1995) által írt software egy érdekes modellen alapul, ami valahol a Rasch modell és a több-paraméteres modellek között helyezhető el. Bár a modell a közelítő eljárások során csak egy itemparamétert használ (nehézségi index), de a diszkriminációs indexeket előre meghatározott állandóként kezeli, amivel kiterjeszti az azonos diszkriminációs indexeket feltételező Rasch modell alkalmazhatóságát. Ennek következtében nem sorolható sem az egy-, sem a két-paraméteres logisztikus modelleszaládba sem. Az elkülönítésmutatókat jól kidolgozott eljárásokkal becsli. Az elemzések másik részéhez a Rasch modell mellett több modellel is dolgozó Quest és annak továbbfejlesztett változatát a ConQuest softwaret (*Wu, Adams és Wilson, 1998*) használtuk. Az eredmények közötti eltérések a modellek között fennálló eltérések következményei.

A feladatlapok kvantitatív adatelemzése során a változókat dichotóm változóként kezeltük. A helyes válasz 1, a helytelen 0 pontot ért. A második szintű feladatlapok hídfeladatai és a modern tesztelméleti eszközökkel számoló programcsomagok által lehetőség nyílt a három szinten előforduló összes feladat egy skálára hozására és az egyes itemek, tesztek valószínűségi alapokon nyugvó, populációfüggetlen értékelésére.

A felmérés módszerei

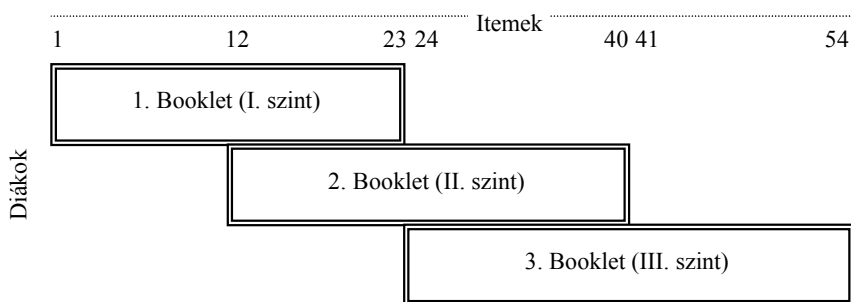
A felméréshez összeállított mintáról, a mérés lebonyolításáról, szerkezetéről és a feladatlapokról részletesebben lásd *Molnár* (2003). Jelen tanulmányban csak az értelmezéshez szükséges részletekre térünk ki.

Vizsgálatunkat 2002 tavaszán 5337 tanuló részvételével három magyarországi nagyváros általános és középiskoláiban végeztük. A felmérés során a mérőeszközök kitöltésére egy teljes tanítási óra állt a diákok rendelkezésére. Az általános iskolákban a harmadikos évfolyamtól a végzős tanulókig minden évfolyam részt vett az adatfelvételben, a középiskolákban kilencedik évfolyamtól a tizenegyedik évfolyamig terjedt a résztvevők köre. Alsóbb osztályokban az olvasási képesség alacsony szintje miatt nem alkalmazhattuk tesztjeinket.

A mérőeszközök értékelése és itemanalízise a modern tesztelmélet alapján

Az adatok bevitele

Az adatok bevitele bookletek formájában történt. Az 1. ábra mutatja az egyes itemek, szintek és bookletek egymáshoz való viszonyát, illetve a második booklet, azaz a második szintű feladatsor itemeinek összekötő hídfunkcióját (*anchor item*) az első és a harmadik szint itemei között. Például az első és második szintű feladatlapot a 12-23 itemek kapcsolják össze, amelyek mindkét szinten azonosak. Ezeket az itemeket, amelyek legalább két bookletben megtalálhatóak, horgonyzott, azaz anchor itemeknek nevezzük.



1. ábra

*A komplex problémamegoldó feladatlap-sorozat személy-item mátrixa
(Verhelst és mtsai, 1995 alapján)*

A mérőeszközök megbízhatósága

A komplex problémamegoldó gondolkodás fejlettségét nem lehet homogén feladatokat tartalmazó tesztekkel vizsgálni. Ennek következtében a komplex problémamegoldó feladatlapok problémái nem egy egységes tudásterülettel foglalkoznak, megfogalmazásuk különbözik az iskolában megszokottól. Az életszerűséggel együtt járó komplexitásból adódóan a hagyományos tudás, vagy képességszintmérő teszteknel tapasztaltakhoz képest kevesebb itemet tartalmaznak, valamint mind tartalmilag, mind a feladattípusokat tekintve inhomogének. Ebből az inhomogenitásból következik, hogy a mérőeszközök megbízhatóságát jellemző, az egységes tudásterületet vizsgáló tudásszintmérő teszteknel elfogadott magasabb reliabilitásmutatóknál (0,9 feletti) alacsonyabb, de még az eredmények kvantitatív elemzésére megfelelő értékeket kapunk.

A modern és klasszikus tesztelméleti számításokra egyaránt alkalmas OPLM programcsomaggal a dichotóm skála helyett faktorsúlyok bevezetésével is elvégeztük az alapvető tesztelemzési számításokat. A pontozás finomításával magasabb reliabilitásmu-

tatókat kaptunk, azaz súlyozással pontosabban értékelhető a tanulók komplex problémamegoldó képessége. Az 1. táblázat mutatja az egyes szintek dichotóm kategóriákra, illetve súlyozott értékekre vonatkozó átlagát, szórását, Cronbach α -t és a súlyozott – súlyozatlan értékek közötti korrelációt.

1. táblázat. A komplex problémamegoldó feladatlapok átlaga, szórása és Cronbach α -ja dichotóm, illetve súlyozott értékek mellett

Szint	I. szint (N=1660; itemszám=23)		II. szint (N=1597; itemszám=29)		III. szint (N=1729; itemszám=31)	
Skála	Dichotóm skála	Súlyozott értékek	Dichotóm skála	Súlyozott értékek	Dichotóm skála	Súlyozott értékek
Átlag	10,790	40,854	13,926	48,011	13,890	41,006
Szórás	4,712	20,072	5,211	20,254	4,713	15,314
Alpha	0,814	0,827	0,828	0,834	0,766	0,797
r (súlyozott, súlyozatlan)	0,990		0,989		0,980	

Az itemek modell-illeszkedése, jelleggörbéinek megrajzolása és a diszkriminációs index jelentősége

Az item modell-illeszkedése a modell által elvárt, előre jelzett és a valós teljesítmény közötti különbséget mutatja. Az itemek modell-illeszkedésének és a feladatok megoldásához szükséges képességszintek analízise során első lépésként a feladatlapokat szintenként külön elemeztük. Ezt követte a három szint feladatlapjainak egy tesztként való kezelése, továbbá a következő fejezetben az egy dimenziós modellből a feladatok matematikai és természettudományos irányultságát kihasználva a két dimenziós modellbe való áttérés.

Az itemek modell-illeszkedését mutatja az infit paraméter. Az infit paraméterek kiszámolásához a Rasch modellel dolgozó Quest programot használtuk. A program az infit paraméterek átlagát automatikusan 1-nek veszi. Az egyes itemek annál jobban illeszkednek a modellhez, minél közelebb van az adott item infit paramétere – a megadott elfogadási sávon belül ($p < 0,05$) – nullához. Általánosságban megfogalmazható, hogy a 0,70 és a 1,30 közötti értékek fogadhatóak el, az 1,30 feletti nem, a 0,70 alattiak túlilleszkednek. Az egyszerűbb áttekintés kedvéért grafikusán ábrázoljuk a paraméterértékeket és az infit paraméterértékek elfogadható intervallumát. Mivel az első két szint itemeinek modell-illeszkedése nagyon hasonló, ezért kiemeltük a második szintű feladatsor feladatait, amelynek infit paramétereit a 2. ábra mutatja. Az ábrán az itemek az adatbázisban szereplő sorrendben szerepelnek egymás alatt. (Az 'item' felirat után található szám az item nevének utolsó két számjegyét jelenti, a felirat előtti sorszám pedig az adatbázisban elfoglalt helyét.)

Ha az itemeket illeszkedés szerint sorba rendeznénk, akkor mind első, mind második szinten a modellhez legjobban illeszkedő item a 19-es, a legkevésbé illeszkedő a 10-es item lenne. Mindkét szinten a megengedett sávon belül vannak az itemek infit paramétere, ezért az első és második szintű tesztről elmondható, hogy minden egyes iteme jól illeszkedik az adott szintű feladatlap feladataiból álló modellhez.

INFINIT	0,63	0,71	0,83	1,00	1,20	1,40	1,60
MNSQ							
1 item 10					*		
2 item 13			*				
3 item 14				*			
4 item 15			*				
5 item 17				*			
6 item 18					*		
7 item 19			*				
8 item 20				*			
9 item 21				*			
10 item 09					*		
11 item 22			*				
12 item 23					*		
13 item 24					*		
14 item 25				*			
15 item 33				*			
16 item 34				*			
17 item 35				*			
18 item 36					*		
19 item 37			*				
20 item 38					*		
21 item 39					*		
22 item 40					*		
23 item 30					*		
24 item 31					*		
25 item 32				*			
26 item 29					*		
27 item 28				*			
28 item 26				*			
29 item 27			*				

2. ábra

A második szintű komplex problémamegoldó feladatlap itemeinek modell-illeszkedése

A középiskolások komplex problémamegoldó gondolkodásának fejlettségi szintjét vizsgáló harmadik szintű feladatlap itemeiről is hasonló megállapítás tehető, mint az első és második szint itemeiről. A 3. ábra mutatja a harmadik szintű feladatlap itemeinek infit paraméterértékeit. Az itemek közül a 27-es item modell-illeszkedése a legjobb. Második szinten ugyanezen itemnél a 19., 13. és 14. item modell-illeszkedése erősebb (ezek az itemek harmadik szinten nem fordulnak elő). Nincs 1,2 feletti infit paraméterérték, azaz a harmadik szintű komplex problémamegoldó feladatlap itemei jól illeszkednek a modellhez. A feladatlap esetleges továbbfejlesztése során a modell-illeszkedés szempontjából egyik itemet sem kellene kihagyni a tesztből.

Az ismeretek alkalmazásának vizsgálata modern tesztelméleti (IRT) eszközökkel

INFINIT	0,63	0,71	0,83	1,00	1,20	1,40	1,60
MNSQ							
1 item 24	.			*			.
2 item 25	.			*			.
3 item 33	.			*			.
4 item 34	.			*			.
5 item 35	.			*			.
6 item 36	.			*			.
7 item 37	.	*					.
8 item 38	.				*		.
9 item 39	.		*				.
10 item 40	.	*					.
11 item 30	.			*			.
12 item 31	.			*		*	.
13 item 32	.			*			.
14 item 29	.				*		.
15 item 28	.		*				.
16 item 26	.	*					.
17 item 27	.	*					.
18 item 41	.			*			.
19 item 42	.			*			.
20 item 43	.			*			.
21 item 44	.				*		.
22 item 45	.				*	*	.
23 item 46	.		*				.
24 item 47	.				*		.
25 item 48	.			*			.
26 item 49	.				*		.
27 item 50	.				*		.
28 item 51	.			*			.
29 item 52	.			*			.
30 item 53	.				*		.
31 item 54	.				*		.

3. ábra

A harmadik szintű komplex problémamegoldó feladatlap itemeinek modell-illeszkedése

Miután külön-külön elemeztük a három komplex problémamegoldó feladatlap itemeinek modell-illeszkedését, és megállapítottuk, hogy a tesztek itemei tesztenként jó modell-illeszkedésűek, megnézzük, hogy hogyan viselkednek az itemek infit paraméterei a három feladatlapot egy tesztként kezelve. A Rasch modell lehetőséget teremt a három teszt együttes elemzésére, egy tesztként való kezelésére, a feladatok egy skálára hozására. A második szintű feladatlap hídfunkcióját kihasználva közös modellben elemezhetjük a tesztek itemeit. A 4. ábra egy modellben mutatja a három feladatlapon szereplő 54 különböző item modell-illeszkedését. Az infit paraméterek alapján a 16 és 19-es itemek modell-illeszkedése a legjobb, és a 10-es és 31-es itemeké a leggyengébb. Ezt erősíti az itemek jelleggörbéjének lefutása és diszkriminációs indexe is (lásd később). Amint a fejezet későbbi részében látni fogjuk, a 16-os és 19-es itemek diszkriminációs indexe a legmagasabb, 6-os, azaz ezek az itemek különítik el legjobban a diákokat egymástól, míg a 10-es és 31-es itemek elkülönítésmutatója 1-es. Ezek túl könnyűnek bizonyultak, a diákok legnagyobb része sikeresen oldotta meg ezt a két feladatot. Az 54 itemet egy

tesztként kezelve megállapítható, hogy minden egyes item illeszkedik a modellhez, az elemzéseknél és a teszt továbbfejlesztésénél egyiket sem szükséges elhagyni.

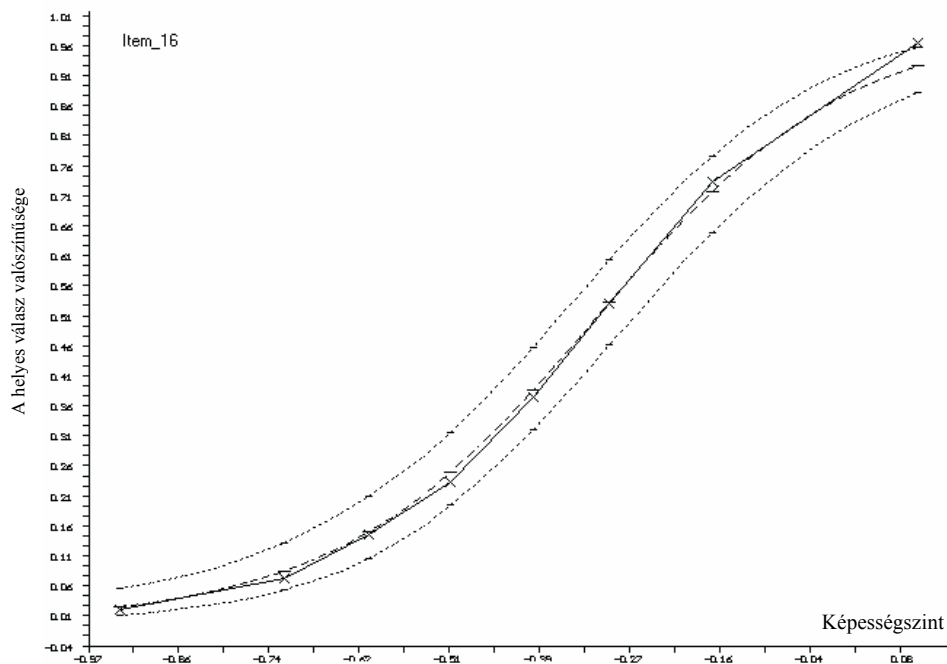
INFIT	.63	.71	.83	1.00	1.20	1.40	1.60
MNSQ							
1 item 01	.	.	*
2 item 02	.	*	*
3 item 03	.	.	*
4 item 04	.	.	.	*	.	.	.
5 item 05	.	.	.	*	.	.	.
6 item 06	*	.	.
7 item 07	.	.	*
8 item 08	*	.	.
9 item 11	*	.
10 item 12	.	.	*
11 item 16	.	*
12 item 10	*	.
13 item 13	.	.	*
14 item 14	.	.	*
15 item 15	.	.	*
16 item 17	.	.	*
17 item 18	*	.	.
18 item 19	*
19 item 20	.	*
20 item 21	.	.	.	*	.	.	.
21 item 09	*	.	.
22 item 22	.	.	*
23 item 23	*	.	.
24 item 24	.	.	.	*	.	.	.
25 item 25	.	.	.	*	.	.	.
26 item 33	.	.	.	*	.	.	.
27 item 34	.	.	.	*	.	.	.
28 item 35	.	.	.	*	.	.	.
29 item 36	*	.	.
30 item 37	.	.	*
31 item 38	*	.	.
32 item 39	.	.	.	*	.	.	.
33 item 40	.	.	*
34 item 30	*	.	.
35 item 31	*	.
36 item 32	.	.	.	*	.	.	.
37 item 29	*	.	.
38 item 28	.	.	*
39 item 26	.	.	*
40 item 27	.	.	*
41 item 41	.	.	.	*	.	.	.
42 item 42	.	.	*
43 item 43	.	.	.	*	.	.	.
44 item 44	*	.	.
45 item 45	*	.	.
46 item 46	.	.	*
47 item 47	*	.	.
48 item 48	.	.	.	*	.	.	.
49 item 49	*	.	.
50 item 50	*	.	.
51 item 51	.	.	.	*	.	.	.
52 item 52	.	.	.	*	.	.	.
53 item 53	*	.	.
54 item 54	*	.	.

4. ábra

A komplex problémamegoldó feladatlap-sorozat itemeinek modell-illeszkedése

Az itemek modell-illeszkedését mutatja az item jelleggörbe is. Az itemek modell-illeszkedésének részletesebb elemzéséhez az OPLM program grafikus modulját használtuk. Az elemzés során minden item jelleggörbáját megrajzoltuk, itt csak a legjellegzetesebbeket vizsgáljuk meg. A görbék kiválasztását lefutásuk mellett diszkriminációs indexük határozta meg. Mint korábban említettük, a valószínűségi tesztelmélet ezen mutatója azt jelzi, hogy az adott item mennyire tudja jól elkülöníteni egymástól a jó, illetve rossz képességű tanulókat. Minél magasabb ez a paraméter, annál jobban differenciálja a diákokat az adott item. Az OPLM a diszkriminációs indexeket úgy alakítja ki, hogy az értékek mértani közepe egy előre megadott szám, alapértelmezésben 3 legyen. Az 54 item diszkriminációs indexei 1 és 6 között helyezkednek el, illetve az itemek többségének jelleggörbéje végig a modell által megengedett hibaszívon belül fut. A grafikonokról többek között leolvasható, milyen képességszint szükséges az item adott valószínűséggel történő megoldásához, továbbá mely képességcsoportúak oldják meg nagyobb valószínűséggel az adott itemet, valamint mennyire különíti el egymástól az adott item a jó és rossz képességű diákokat.

A legmagasabb, 6-os diszkriminációs indexet kapott itemek mindegyike (16. és 19. item) alacsonyabb mutatójú volt, amikor a tesztsorozatot három különálló tesztként kezeltük. Ezen itemek modell-illeszkedése (mint az 5. ábra is mutatja) jó; továbbá élesen elkülöníti egymástól a magasabb és alacsonyabb képességű diákokat.



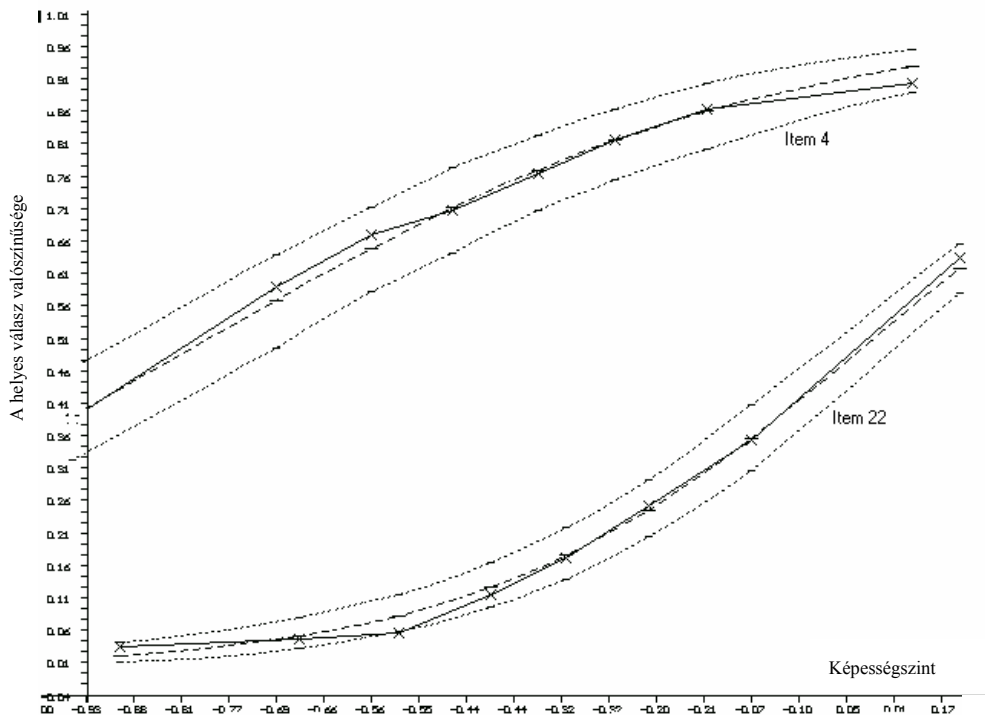
5. ábra

A 16. item jelleggörbéje

(Annak eldöntése, hogy 6 liter, vagy 66 dl kólát éri meg jobban venni 1080 Ft-ért.)

Az 5-ös diszkriminációs indexű itemek még szintén jó modellilleszkedésűek. Ezen itemek görbéinek lefutása már nem illeszkedik pontosan a modellgörbére, de eltérései a modell hibasávján belül futnak, illetve még kirajzolódik a teljes logisztikus görbe. Ennek következtében végig lehet kísérni, hogy milyen képességszint alatt nő exponenciálisan a megoldás valószínűsége, illetve milyen képességszint után (inflexiós pont) kezd csökkenni a helyes megoldás valószínűségének növekedése.

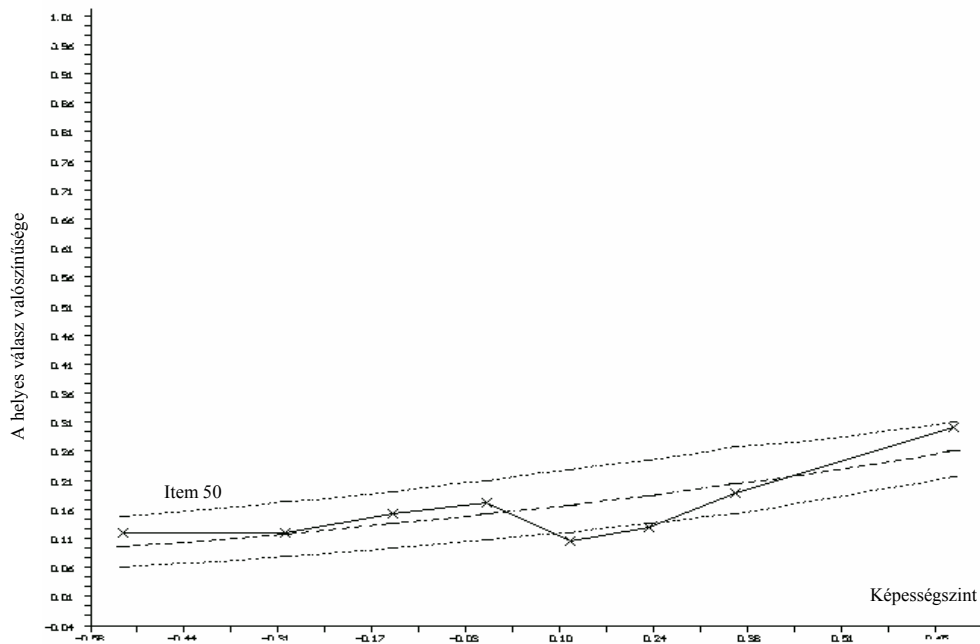
A diákokat a korábbiakhoz képest már kevésbé különítik el a 4-es, illetve 3-as (közepes) diszkriminációs indexű itemek. A könnyebb feladatokat a diákok nagy része – jobb képességűek – meg tudták oldani, ezért még mindig volt differenciáló ereje a képességszint függvényében. A nehéz feladatokat csak a magasabb képességszintű, illetve tudásszintű diákok oldották meg sikeresen. Ezt a két szélsőséges helyzetet szemléltetjük a 6. ábrán, ahol egymásra vetítettük a 4-es (könnyebb) és a 22-es (nehezebb) feladatok jelleggörbéjét. Az alacsony tudásszinttel is megoldható 4-es feladat jelleggörbéje a logisztikus görbe inflexiós pont utáni, felsőbb szakaszára jellemző lefutású, míg a magasabb tudás, illetve képességszinttel megoldható 22-es feladat jelleggörbéje a logisztikus görbe alsóbb, inflexiós pont előtti szakaszához illeszthető.



6. ábra

A 4. item (A leghosszabb utat kellett kiválasztani.), illetve 22. item (28 gombóc fagyiból hány gombóc fagyit evett meg a történetben szereplő gyerek, ha a bátyja már csak fele annyit, apukája kétszer annyit evett meg mint ő) jelleggörbéje

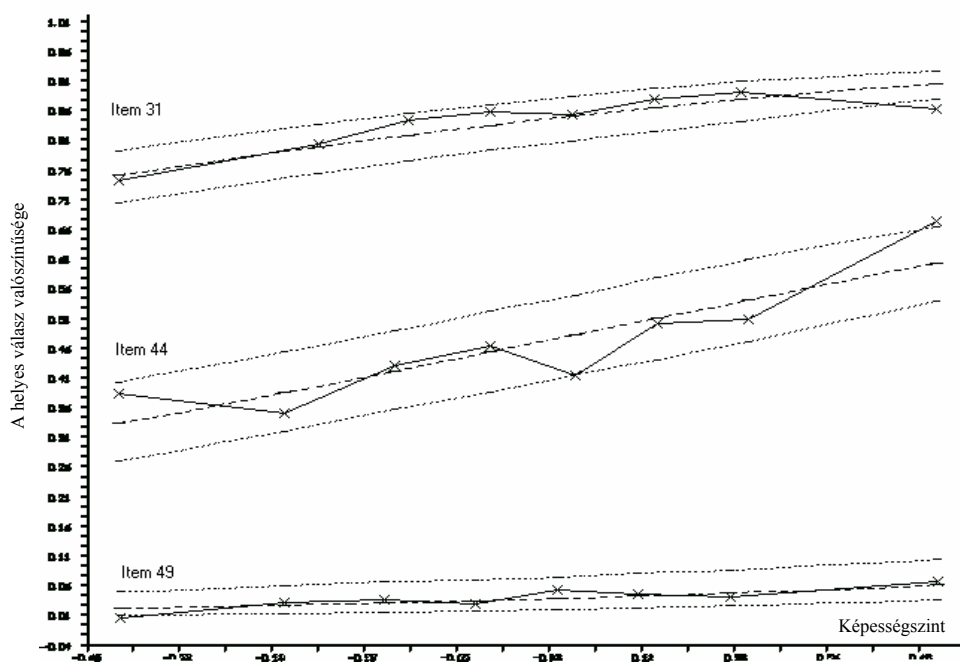
A 2-es diszkriminációs indexet kapott itemek közül az 50. itemet (11.000 méter magasságból ledobva egy kólásüveget hány percig tartana, amíg Földet ér?) a közepes képességű diákok kisebb valószínűséggel oldják meg helyesen, mint a rosszabb, illetve jobb képességűek. Ezen a nehéz feladaton a rosszabb képességűek a vártnál jobban teljesítenek, míg a jobbak az elvárt teljesítményt mutatják, aminek következtében közel azonos valószínűséggel oldják meg ezt az itemet a rosszabb és a jobb képességű diákok (7. ábra).



7. ábra
Az 50. item jelleggörbéje

Az 1-es diszkriminációs indexet kapott itemeknél a program nem tudott képességcsoportokat képezni, ezeket az itemeket csaknem ugyanolyan valószínűséggel oldják meg a gyenge, mint a magas tudásszintű tanulók. Ezeknél az itemeknél mutatkozó jelenségre a klasszikus tesztelméleti elemzések során már az alacsony elkülönítésmutatókkal együtt járó magas, vagy alacsony átlagok, illetve közepes átlagok közepes szórással is utaltak. A lapos karakterisztikus görbéjű itemek vagy nagyon nehezek (49. item), vagy nagyon könnyűek voltak (31. item). A nehéz problémákat rejtő feladatokkal valószínű, hogy még semmilyen formában nem találkoztak a tanulók (10.000 m magasságban a repülön miért a légkondicionálót és nem a fűtést kapcsolták be, amikor a kinti hőmérséklet -35 fok?), a diákokat képesség szerint nem differenciáló könnyű kérdéseket pedig hétköznapi ismereteik alapján (pl. reklámokból) is meg tudták oldani (Jó-e a pH 5.5 a bőrnek?). A 8. ábrán egymásra vetítettük az említett eseteket, kiegészítve a középső „cikk-

cakkos” lefutású grafikonnal. Utóbbi a találgatással megoldott item karakterisztikus görbét szemlélteti, amit okozhatott az előzetes ismeretek hiánya, vagy a feladat nem egyértelmű megfogalmazása.

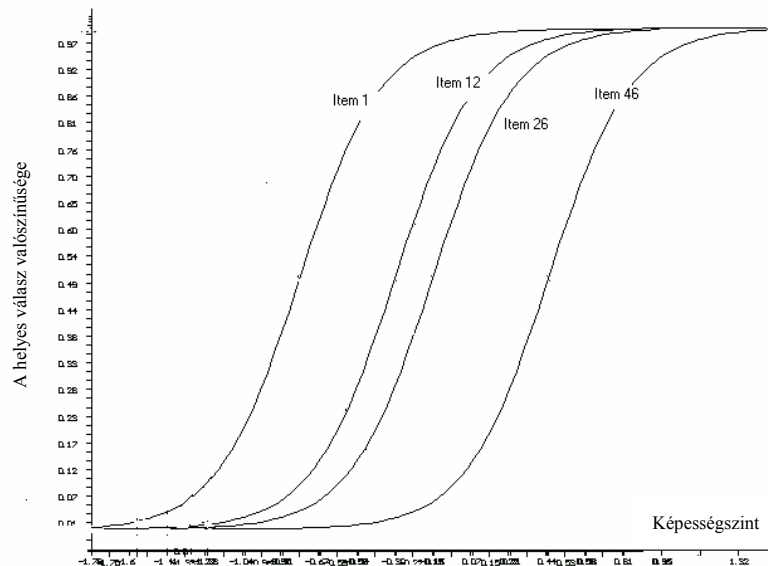


8. ábra
A 31., 44. és 49. item jelleggörbéi

Az itemek modellilleszkedésének diszkriminációs index függvényében történő elemzése után megnézzük, hogyan alakulnak az azonos diszkriminációs indexű itemek egymásra vetített karakterisztikus görbéi. Szemléltetésül az 5-ös diszkriminációs indexű itemek közül kiválasztottunk egy csak első- (1. item), első és második- (12. item), második- és harmadik- (26. item), illetve csak harmadik szinten (46. item) előforduló itemet. A kiválasztott itemeknek a szintek növekedésével egyre nehezebbeknek kell lenniük. Az itemek jelleggörbéjét egymásra vetítve (9. ábra) egymással párhuzamos karakterisztikus görbéket kapunk, ami azt jelenti, hogy az azonos diszkriminációs indexű itemeknél valóban csak az itemek nehézségi fokában van különbség, a többi jellemzőjük megegyezik. Minél inkább pozitív irányba tolódik a görbe, annál nehezebb az adott feladat, mivel annál magasabb képességszint szükséges a sikeres megoldásához.

Az itemanalízis során hasonló jelenségeket tapasztaltunk, mint a korábbi mérésekben, elemzésekben. A jól diszkrimináló itemek kevésbé térnek el az iskolában megszokott feladatokról, a megtanult ismeretek felidézését, alkalmazását kérik. Minél életszerűbb, minél több háttérismeretet igényel egy feladat, minél több zavaró információ áll a diákok rendelkezésére, annál kevésbé sikeresek még a magasabb tudásszintű tanulók is a helyes vá-

lasz megadásában. Az értékelés során azonban nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy nagy valószínűséggel hasonló stílusú feladatlappal még sohasem találkoztak a diákok, ezért az újdonság ereje is meghatározó lehetett a teljesítmények alakulásában.



9. ábra

Azonos diszkriminációs indexű itemek karakterisztikus görbéi

A teljesítmények elemzése

A teljesítmények eloszlása szintenként

A teljesítmények eloszlását a klasszikus tesztelméleti ábrázolásokhoz képest újabb dimenzióban ábrázolja a 10., 11., és 12. (lásd következő fejezet) ábra. (Az elemzéseket a ConQuest programcsomaggal végeztük.) Az ábrák ugyanazon a számegyenesen mutatják a megfelelő szintű feladatlap itemeinek itemnehézségi index szerinti eloszlását és a feladatlapot kitöltő diákok képességszint szerinti eloszlását. Az ábrák bal oldalán látható a diákok, jobb oldalán az itemek képességszint alapján történt elhelyezése – minta-, illetve itemtérképe (*map of persons ability/ item's difficulty map*). A két oldalt összevetve megállapítható, hogy az adott feladatlap nehézsége mennyire felel meg a kijelölt korosztály (minta) komplex problémamegoldó fejlettségi szintjének, illetve útmutatót ad a feladatlapok esetleges továbbfejlesztéséhez: melyik itemet lehetne elhagyni a feladatlapról, mert túl nehéz, vagy túl könnyű, illetve milyen nehézségű feladatokat kellene még tar-

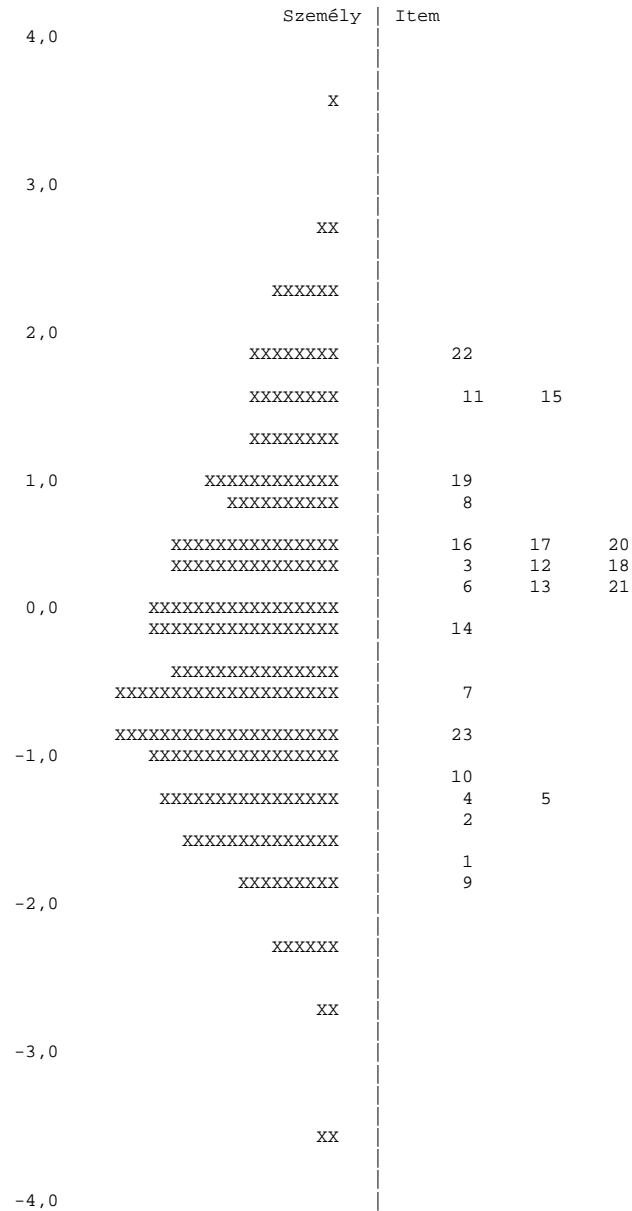
talmaznia a tesztnek, hogy a teszt megoldásához szükséges képességszint-intervallum egybeessen a diákok problémamegoldó képességének fejlettségi szintjével. Általánosságban megfogalmazható, hogy elméletileg, ha egy személy képességparamétere magasabb, mint az item nehézségi indexe, akkor az adott item helyes megválaszolásának valószínűsége több mint 50 százalék, azaz a személy képességparamétere az az itemparaméter lesz, amely itemet az adott személy 50 százalékos valószínűséggel old meg. A számegyenes negatív képességszint-értékei nem negatív szintű képességet jelentenek, hanem átlag alatti képességszintet, mert a program az itemnehézség átlagát automatikusan nullának veszi.

A 10. ábrán a minta képességszint szerinti eloszlásában minden egyes 'x' hét tanulót képvisel, az itemek száma pedig az item nevét (utolsó két számjegyét) jelenti. A minta eloszlása jól közelíti a normál eloszlást, van néhány kiemelkedő és néhány alacsonyabb képességű diák is, akiket a teszt már kevésbé differenciál. A magasabb képességű diákok komplex problémamegoldó képessége magasabb, mint a feladatlapon az itemek 50%-os valószínűséggel történő megoldásához szükséges képességszint, a legalacsonyabb képességűek pedig nem érik el azt a képességszintet, ami a feladatlap problémáinak 50%-os valószínűséggel történő megoldásához szükséges. A feladatlap esetleges továbbfejlesztésének szemszögéből nézve ez annyit jelent, hogy az adott populáció képességszintjének teljes lefedéséhez néhány nehezebb és néhány könnyebb itemmel bővíthető a feladatlap. Összességében, a szignifikanciaszint határain belül elmondható, hogy a harmadik, negyedik és ötödik osztályosok szintjének megfelelő az első szintű feladatlap.

A második szintű feladatlap itemtérképéről és a teljesítmények eloszlásáról hasonló megállapítások tehetőek, ezért ebben a tanulmányban nem ábrázoltuk a feladatlap itemeinek minta- és itemtérképét. A minta eloszlása közelíti a normál eloszlást. A feladatok megoldásához szükséges képességszint a szignifikancia határain belül megegyezik a populáció képességeloszlásával. Egy item (35) logit értéke magasabb, mint az összes diák képességparamétere, ami azt jelenti, hogy annak valószínűsége, hogy ezt az itemet az adott populációban valaki megoldja, kisebb, mint 50 százalék. Összességében az első szinten elmondottakhoz hasonló következtetést vonhatunk le: a második szintű feladatlap az adott populáció képességszintjének megfelelő.

A harmadik szintű komplex problémamegoldó feladatlap itemeinek megoldásához szükséges képességszintet és a diákok komplex problémamegoldó képességszintjét egy egyenesen ábrázolja a 11. ábra. Az ábrán minden egyes 'x' hét tanulót reprezentál. Négy item (49, 35, 51, 37) 50 százalékos valószínűséggel történő megoldásához szükséges magasabb komplex problémamegoldó képességszint, amivel a mintában csak hét tanuló rendelkezik. A 24-es item logit értéke minden személy képességparamétere alatt van, azaz annak valószínűsége, hogy mindenki megoldja ezt a problémát, nagyobb, mint 50 százalék továbbá annak valószínűsége, hogy az átlagos képességűek (logit érték=0) megoldják ezt a problémát közel 100 százalék. (A középiskolás diákok 80 százaléka oldotta meg helyesen ezt a problémát.) A 49-es item logit értéke a képességparaméter-értékek felett van, azaz elméletileg annak a valószínűsége, hogy valaki megoldja ezt a feladatot kisebb 50 százaléknál, sőt már a magasabb képességszintű diákoknál (logit érték=2) is kisebb mint 25 százalék. (A középiskolások 4 százaléka helyesen oldotta meg ezt a problémát.)

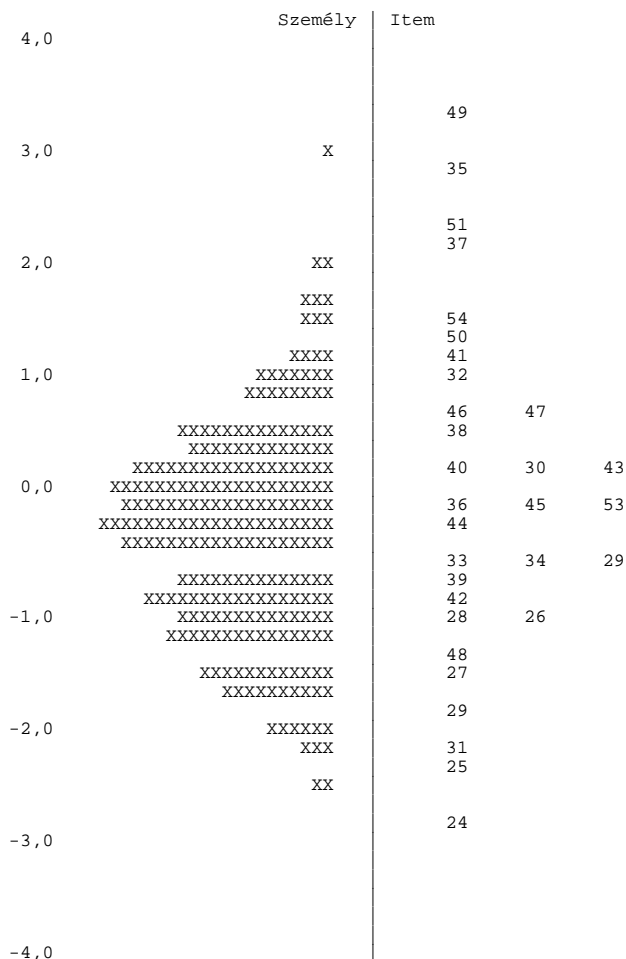
A harmadik szintű feladatlap megoldásához szükséges képességszint egybeesik az adott populáció fejlettségi szintjével, jól differenciálja a feladatlap a diákokat.



10. ábra

Az első szintű feladatlap minta- és itemtérképe (Minden egyes 'x' hét tanulót képvisel.)

Molnár Gyöngyvér



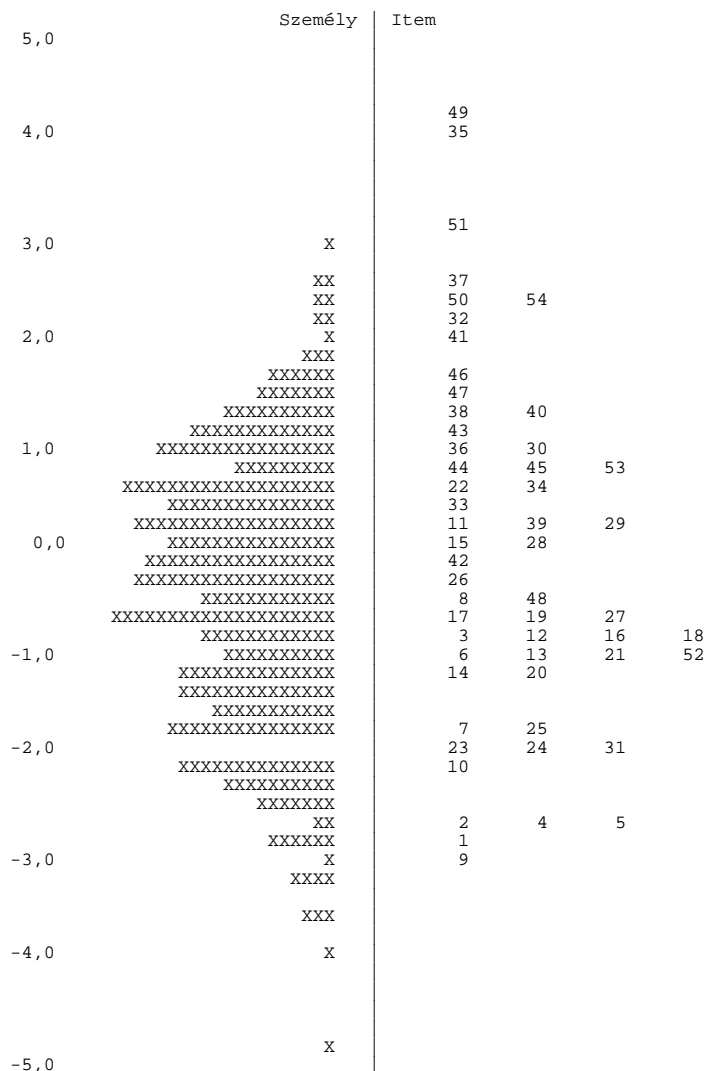
11. ábra

A harmadik szintű feladatlap minta- és itemtérképe (Minden egyes 'x' hét tanulót képvisel.)

A teljesítmények eloszlása egy skálára transzformálva

Amint a korábbi elemzések során, a teljesítmények eloszlásának vizsgálata során is a feladatlapok külön-külön történő elemzése után megnézzük, hogyan viselkedik a három feladatlap, ha egy tesztként kezeljük azokat (12. ábra). Ebben az esetben a program (ConQuest) a felmérésben részt vett 9–17 éves korosztályt egy populációnak kezeli, egy számegyenesen ábrázolja a különböző fejlettségű diákokat (Az ábrán minden 'x' 15 tanulót képvisel.) Az elemzés során a program ugyanerre a számegyenesre transzformálja a három feladatlap itemeit, de most egy tesztként kezelve azokat, kihasználva a második szint összekötő funkcióját.

Az ismeretek alkalmazásának vizsgálata modern tesztelméleti (IRT) eszközökkel



12. ábra

A három feladatlap egy tesztként elemezve (Minden egyes 'x' tizenöt tanulót képvisel.)

A 12. ábra megerősíti a feladatlapokélemezések eredményét: az itemek e korosztály vizsgálatára összességében megfelelő nehézségűek, sőt még magasabb képességű diákok mérésére is alkalmas – a 49., 35. és 51. item nehézségi indexe magasabb, mint a legmagasabb képességparaméter-érték. A több mint 5000 diákból 135 tanuló komplex problémamegoldó gondolkodásának fejlettségi szintje nem éri el a feladatlapok problémáinak 50 százalékos valószínűséggel történő megoldásához szükséges fejlettségi szintet, e csekély rész minta pontosabb differenciálásához a teszt-sorozat továbbfejlesztése

során még néhány könnyebb itemmel ki lehet egészíteni az első szintű feladatsort. A feladatsor itemeinek szintenkénti nehezedését bizonyítja, hogy a képességekála magasabb tartományában magasabb számok (itemnevek) szerepelnek, ami az egyre magasabb szintű feladatlapban való előfordulásra utal. A képességekála alacsonyabb tartományában lévő alacsonyabb számok azt jelzik, hogy ténylegesen az első szintű feladatlap itemei a legkönnyebbek.

	1. dimenzió	2. dimenzió	item
4			35
			49
3	X		51
	X		
	X		
	XX		
	X		
	XX	X	37
2	XX		54
	XXXX	X	32 50
	XXXX	XX	46 47
	XXXXXX	XXX	31 41
	XXXXXXXX	XXX	40
1	XXXXXXXX	XXXXX	
	XXXXXXXX	XXXXXX	11 22
	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	43
	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	34 36 30 44
	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	15 33 39 45 53
	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	29
0	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	8 28
	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	42
	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	6 16 17 19 26
	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	3 12 18
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	27
-1	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	13 14 20 21
	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	48
	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	
	XXXXXX	XXXXXX	7 23 52
	XXXXXX	XXXXXX	10
	XXXXXX	XXXXXX	5 25
-2	XXXX	XXX	35
	XXXX	XX	4 24
	XXXX	X	2 9
	XXXX	X	1
	XXX		
-3	XX		
	X		
	X		
	X		
-4			

13. ábra

A három feladatlap egy tesztként elemezve, külön dimenzióban
(Minden egyes 'x' 23 tanulót képvisel.)

A következő ábra, hasonlóan a 12. ábrához a három szinten nyújtott teljesítményeket és képességszinteket egy skálán ábrázolja, de a 13. ábrán – bár egymással párhuzamos,

összehasonlítható képességskálákon, de – már külön dimenzióban ábrázoljuk a diákok matematikai, illetve természettudományos ismereteinek alkalmazási képességének fejlettségét. Az első dimenzió a matematikai ismeretek alkalmazási képességének dimenziója, a második dimenzió a természettudományos ismeretek alkalmazási képességének dimenziója. Az eredmények alapján a matematikai jellegű problémák megoldásához szükséges képességszint szélesebb skálán mozog, mint a természettudományos ismeretek alkalmazásának képességszintjei. Utóbbi területen homogénebb a diákok teljesítménye, nincsenek kiugróan rossz, se jól teljesítő diákok. Ha továbbfejlesztenénk a feladatlap-sorozatot, akkor a gyengébbek jobb differenciálása érdekében matematikai jellegű problémákkal kellene kiegészíteni azt, továbbá a 49-es természettudományos feladatot el lehetne hagyni, mert szignifikánsan magasabb képességszint szükséges 50 százalékos valószínűséggel történő megoldásához, mint a legmagasabb képességszintű diák képességszintje.

A teljesítmények elemzése, az eredmények egy skálára hozása

A klasszikus tesztelméleti számítások csak arra adnak lehetőséget, hogy a teljesítményeket külön-külön tesztenként nézve hasonlítsuk össze. Ennek az a következménye, hogy az azonos feladatlapokat kitöltők eredményei egymással összehasonlíthatóak, de a más szintűekével nem. Ezért a fejlődés ábrázolásánál nem köthetők össze a különböző szinteken mutatott fejlődési görbék. A modern tesztelméleti számítások az összemérendő tesztek pontértékeinek azonos skálára hozásával lehetővé teszik ennek kiküszöbölését.

Az egyeztetés alapját a különböző tesztekben lévő azonos itemek, átfedések, közös tesztrészeket szolgáltatják. Az anchor itemekkel összekötött, különböző életkorúak által megírt, különböző nehézségű tesztek itemeinek egy skálára hozása, azaz a különböző szintű feladatlapokon nyújtott teljesítmények összehasonlíthatósága, a vertikális egyeztetés az IRT egy fontos alkalmazási területévé vált (*Horváth, 1997*). Gyakorlati jelentősége számottevő, mert ezáltal lehetővé vált a különböző tesztekkel mért azonos tulajdonság összehasonlítása, és a tesztek nehézségi szintjében lévő eltérések kiegyensúlyozása.

Jelen felmérésben az anchor itemeket a második szint itemei adták (1. ábra), a számolásokat elvégeztük mind az OPLM, mind a Quest programcsomaggal is. Az OPLM program az egy skálára hozás folyamatában először a diszkriminációs indexek segítségével súlyozza az egyes itemek értékeit, és meghatározza az itemekhez tartozó még szabad itemparaméterek kiinduló értékét. A következő lépésben az anchor itemek itemparamétereit rögzítve kiszámoltatjuk a többi item paraméterét is, amelyek már a kötött itemekhez viszonyított mutatószámok. A komplex feladatlapsorozat 54 itemének paraméterét az 1. táblázat mutatja. A táblázatban minden item mellett két paraméterérték szerepel. Az egyiket az OPLM, a másikat a Rasch modellel dolgozó Quest programmal számoltuk ki. A paraméterértékek közötti különbség oka a két modell között fennálló eltérésben rejlik. Ha grafikonon ábrázolnánk az értékeket, a Rasch modell alapján számolt függvény egy nyújtott transzformálja az OPLM által adott paraméterértékekből álló függvénynek. Előbbi az itemparaméter-értékeket szélesebb skálán helyezi el. Korábban már utaltunk rá, hogy a feladatlapok jó modellilleszkedését mutatja az itemparaméterek nagyságának alakulása. A szintek előrehaladtával egyre magasabb indexekkel találkozhatunk, a tesz-

ten elért eredmények fényében egyre nagyobb jelentőségűekké válnak a magasabb szintű feladatok, egyre magasabb képességszint szükséges a megoldásukhoz.

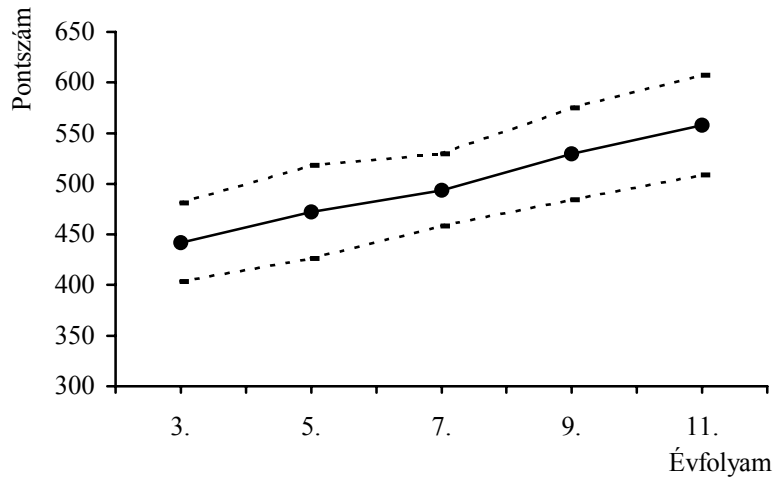
A súlyozott itemek segítségével minden egyes személyre meghatározható az egyes feladatlapokon elért súlyozott összpontszám. Ez a mutató azt jelzi, hogy ha egy adott képességparaméterű személyt ugyanazon feltételek között sokszor tesztelünk, akkor milyen szinten fog teljesíteni. Erre a helyi keretek miatt részletesen nem térünk ki.

2. táblázat. A komplex problémamegoldó feladatlap-sorozat itemeinek itemparaméterei

Item	Itemparaméter		Item	Itemparaméter		Item	Itemparaméter	
	OPLM	Quest		OPLM	Quest		OPLM	Quest
K1101	-0,79	-2,89	K1220	-0,42	-1,20	K2329	0,02	0,29
K1102	-0,74	-2,65	K1221	-0,39	-1,08	K2328	-0,06	0,09
K1103	-0,37	-0,89	K1209	-1,23	-2,97	K2326	-0,15	-0,25
K1104	-0,83	-2,58	K1222	0,03	0,60	K2327	-0,26	-0,69
K1105	-0,75	-2,55	K1223	-0,77	-1,90	K3341	1,46	2,11
K1106	-0,35	-1,01	K2324	-0,74	-1,96	K3342	-0,11	-0,02
K1107	-0,55	-1,74	K2325	-0,65	-1,69	K3343	0,34	1,25
K1108	-0,19	-0,48	K2333	0,04	0,42	K3344	0,25	0,75
K1111	0,24	0,26	K2334	0,10	0,57	K3345	0,30	0,81
K1112	-0,38	-0,90	K2335	1,29	4,05	K3346	0,44	1,71
K1116	-0,36	-0,77	K2336	0,31	0,94	K3347	1,03	1,63
K1210	-0,83	-2,04	K2337	0,66	2,64	K3348	-0,42	-0,53
K1213	-0,39	-1,08	K2338	1,02	1,42	K3349	1,89	4,26
K1214	-0,41	-1,16	K2339	0,02	0,34	K3350	1,72	2,40
K1215	-0,12	0,11	K2340	0,48	1,30	K3351	1,40	3,27
K1217	-0,30	-0,66	K2330	0,33	0,98	K3352	-0,45	-1,02
K1218	-0,31	-0,77	K2331	-1,73	-1,85	K3353	0,25	0,89
K1219	-0,28	-0,56	K2332	0,67	2,27	K3354	1,04	2,52

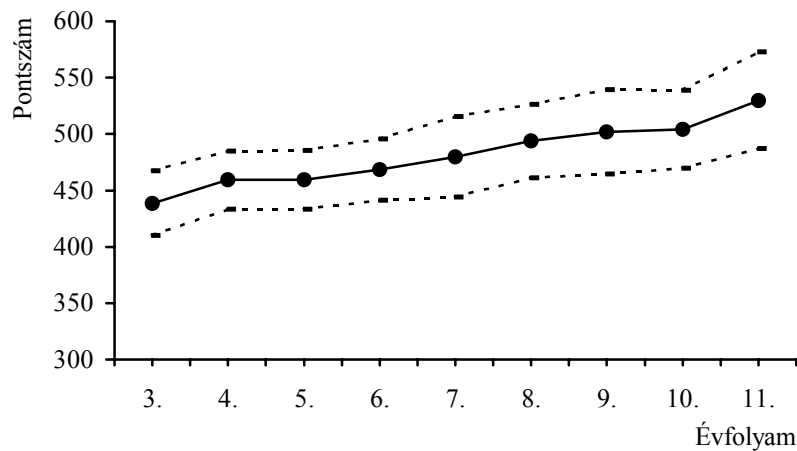
Az itemparaméterek egy skálára hozása után a következő lépcsőfok a személyparaméterek meghatározása volt, ami minden egyes személyhez hozzárendel egy képességszintet. Ezek évfolyamonkénti átlagát lineáris transzformációval eltoljuk úgy, hogy az átlag a nemzetközi mérésekben is használatos 500 pont körül ingadozzon. Ezzel összehasonlíthatóvá vált a különböző szintű feladatlapokat kitöltő diákok teljesítménye. A komplex problémamegoldó képesség fejlődésének mértékét a 14. ábrán, az explicit matematika feladatlapon nyújtott teljesítmények alakulását a 15. ábrán, az explicit természettudományos feladatokon elért eredmények alapján számolt képességszintek alakulását a 16. ábrán ábrázoljuk. Mindegyik ábrán feltüntettük a szórás mértékét is.

Az ismeretek alkalmazásának vizsgálata modern tesztelméleti (IRT) eszközökkel



14. ábra

A komplex problémamegoldó képesség fejlettségi szintjei a különböző évfolyamokon

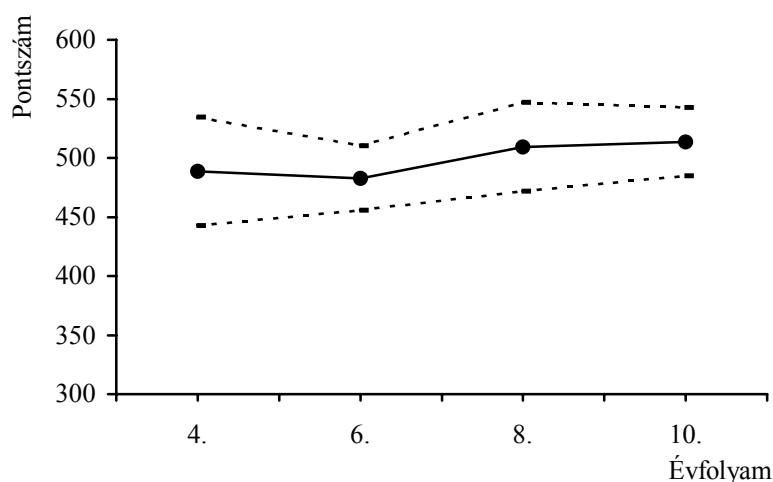


15. ábra

A matematika teszten mutatott teljesítmények évfolyamonkénti bontásban

Az eddigi elemzésekhez képest új információt az ötödikes és hatodikos, illetve a nyolcadikos és kilencedikesek közötti fejlődés kimutatása jelenti, továbbá a szintek egymással való összehasonlíthatósága. A komplex problémamegoldást életszerű helyzetekben vizsgáló feladatokon egyre magasabb eredményeket érnek el a diákok, problémamegoldó képességük egyre fejlettebbé válik. Még a leggyengébb tizenegyedikes évfo-

lyamosok is elérik a nyolcadik osztályosok átlagos szintjét. A matematika területén lehetünk a legintenzívebb fejlődésnek tanúi, bár itt a szórás mértéke is nagyobb, mint a komplex problémamegoldás esetében. A természettudományos feladatokon negyedik évfolyamon van olyan diák, akinek tudásszintje a középiskolásokéval vetekszik. Ez valószínű a média, az Internet, valamint a gyerek ismeretterjesztő könyvek hatása, ahonnan a diákok szinte korlát nélkül jutnak hozzá a legkülönbébb természettudományos ismeretekhez. Összességében ezen a területen tapasztaljuk a legkisebb fejlődést, az átlagos fejlődés mértéke kisebb, mint a szórások nagysága.



16. ábra

A természettudományos teszt eredményei évfolyamonkénti bontásban

Az elemzés alapján megfogalmazható következtetések

A klasszikus tesztelméleti számítások csak az azonos tesztet megoldók eredményeinek összehasonlítására adnak lehetőséget, ezért a fejlődés ábrázolásánál nem köthetők össze a különböző szinteken mutatott fejlődési görbék, például jelen esetben nem hasonlíthatók össze az első és második szinten teljesítő diákok képességszintjei. Ezzel szemben a modern tesztelméleti számítások lehetővé teszik horgony itemek felhasználásával a különböző szintű feladatlapon elért eredmények azonos skálára hozását. Ennek gyakorlati jelentősége számottevő, mert ezáltal lehetővé válik a különböző tesztekkel mért azonos tulajdonság összehasonlítása, és a tesztek nehézségi szintjében lévő eltérések kiegyensúlyozása. A valószínűségi tesztelemzés egy másik előnye, hogy közvetlenül összehasonlíthatóvá válik az item nehézsége és a diákok képességi szintje. A komplex problémamegoldó feladatlapon-sorozat tekintetében a Rasch modell segítségével történő elemzés eredménye azt mutatja, hogy a feladatlapon-sorozat problémái az érintett korosztály képességszintjének megfelelőek. A komplex problémamegoldást életszerű helyzetekben vizsgáló feladatokon egyre magasabb eredményeket érnek el a diákok, probléma-

megoldó képességük egyre fejlettebbé válik. A matematika területén lehetünk a legintenzívebb fejlődésnek tanúi. A 9–17 éves diákok matematikai természetű problémamegoldó képessége szélesebb skálán mozog, több kiugróan magas és több kiugróan alacsony képességszintű diák van, mint a természettudományos ismeretek alkalmazásának területén, ahol az átlagos fejlődés mértéke kisebb, mint a szórások nagysága. Ettől eltekintve negyedik évfolyamon van néhány olyan diák, akinek természettudományos tudásszintje a középiskolásokéval vetekszik. Ez valószínű a média, az Internet, valamint az egyre nagyobb számban megjelenő színes, képes ismeretterjesztő könyvek hatása lehet, ahonnan a diákok szinte korlát nélkül jutnak hozzá a legkülönfélébb természettudományos ismeretekhez.

A tanulmányban bemutatott vizsgálat a T 030555 számú OTKA kutatási program, illetve a SZTE-MTA Képességkutató Csoport keretében készült.

Irodalom

- Adams, R. J., Wilson, M. R. és Wang, W. C. (1997): The multidimensional random coefficients multinomial logit. *Applied Psychological Measurement*, **21**. 1–24.
- Andrich, D. A. (1978): A rating formulation for ordered response categories. *Psychometrika*, **43**. 561–573.
- Bond, T. és Fox, C. M. (2001): *Applying The Rasch Model. Fundamental Measurement in the Human Sciences*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, New Jersey.
- Csapó Benő (2000): Tudásszintmérő tesztek. In: Falus Iván (szerk.): *Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe*. Műszaki Tankönyvkiadó, Budapest. 277–316.
- Fischer, G.H. (1983): Logistic latent trait models with linear constraints. *Psychometrika*, **48**. 3–26.
- Horváth György (1997): *A modern tesztmodellek alkalmazása*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Linacre, J. M. (1994): *Many-faced Rasch Measurement*. MESA press, Chicago.
- Linacre, J. M. (2000): Comparing “Partial Credit” and “Rating Scale” Models. *Rasch Measurement Transactions*, **14**. 3. sz. (<http://www.rasch.org/rmt/rmt143k.htm>, 2004. február 21.)
- Linden, W. V. D. és Hambleton, R. K. (1997, szerk.): *Handbook of Modern Item Response Theory*. Springer Verlag. (<http://www.assess.com/Books/b-46616.htm>, 2004. február 21.)
- Masters, G. N. (1982): A Rasch model for partial credit scoring. *Psychometrika*, **47**. 149–174.
- Molnár Gyöngyvér (2003): A komplex problémamegoldó képesség fejlettségét jelző tényezők. *Magyar Pedagógia*, **103**. 1. sz. 81–102.
- Rasch, G. (1980): Probabilistic models for some intelligence and attainment tests. University of Chicago Press, Chicago. Idézi: Bond, T. és Fox, C. M. (2001): *Applying The Rasch Model. Fundamental Measurement in the Human Sciences*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, New Jersey.
- Verhelst, N. D., Glas, C. A. W. és Verstralen, H. H. F. M. (1995): *One-Parameter Logistic Model OPLM*. CITO, Arnhem.
- Wilson, M. R. (1992): The ordered partition model: An extension of the partial credit model. *Applied Psychological Measurement*, **16**. 309–325.
- Wu, M., Adams, R. J. és Wilson, M. R. (1998): *ACER ConQuest. Generalised item Response Modelling Software*. ACER Press, Australia.

Molnár Gyöngyvér

ABSTRACT

GYÖNGYVÉR MOLNÁR: ASSESSMENT OF KNOWLEDGE APPLICATION WITH IRT

This paper reports the results of an examination of the relationship between two ways of assessing students' knowledge. More than 5000 Hungarian students (9 to 17-year-olds) were assessed in 2002 regarding their performance on reading, mathematics literacy and science tests as well as their application of the same knowledge in complex problem solving tasks. The test included multiple-choice, short answer, and extended response items. Two IRT programs were used to analyse the results, OPLM (*Verhelst, Glas and Verstralen, 1995*) and ConQuest (*Wu, Adams and Wilson, 1997*). This paper compares the results and the benefits of these alternatives. The model applied to the survey is a generalised form of the Rasch model. This is a mixed coefficients model where items are described by a fixed set of unknown parameters, while student outcome levels (the latent variable) are random effects. For each item parameter, the ConQuest fit mean square statistic index provided an indication of the compatibility between the model and the data. For each student, the model describes the probability of obtaining different item scores. Figures are included to show the distribution of Rasch-estimated item difficulties. The student achievement distribution is located parallel to the item difficulty distribution. This implies that, on average, the students in the study had an ability level that was adequate for a 50 percent chance of solving an average item correctly. The accumulation of comparisons across cases yields an item-fit statistic. Each of the domains was scaled separately to examine the targeting of the tests. Trend indicators show how results change over time. The outcomes draw a profile of useful knowledge and skills among 9- to 17-year-olds.

Magyar Pedagógia, **103**. Number 4. 423–446. (2003)

Levelezési cím / Address for correspondence: Molnár Gyöngyvér, Szegedi Tudományegyetem, Pedagógiai Tanszék, MTA Képességkutató Csoport, H-6722 Szeged, Petőfi S. sgt. 30–34.

HIERARCHIKUS FAKTORANALÍZIS SPSS SZOFTVERREL

Ottó István

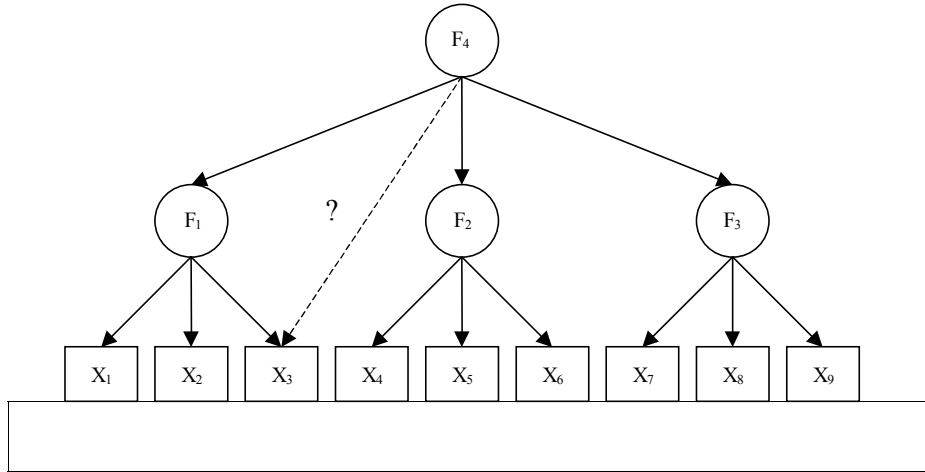
Mottó-Logic Bt., Kaposvár

A pedagógiai és pszichológiai vizsgálatok során a kutatók különféle sokváltozós statisztikai módszereket alkalmaznak az empirikus adatok elemzéséhez. A legnépszerűbb ilyen eljárások egyike a faktoranalízis (factor analysis), melynek segítségével a mért változók mögött meghúzódó látens, önmagukban nem mérhető struktúrák, más néven faktorok mibenlétére próbálunk fényt deríteni (lásd *Tabachnick* és *Fidell*, 1989. 12. fejezet).

A faktoranalízis során a végső cél általában minél kevesebb olyan, egymástól független faktor előállítását, amelyek képesek közelítőleg reprodukálni a mért adatok közti összefüggéseket. Előfordulhat azonban, hogy a vizsgálatot végző személy úgy ítéli meg, hogy a kérdéses jelenségnél nem zárható ki, hogy a háttérben zajló folyamatok összefüggenek. Ekkor általában a jobb értelmezhetőség kedvéért az elemzés során kapott faktorokat úgy forgatjuk el, hogy a faktorokat meghatározó tengelyek ne legyenek egymásra merőlegesek, azaz a faktorok korrelálnak. Ezt nevezzük a faktorok ferde elforgatásának vagy rotálásának (oblique rotation of factors).

Amennyiben megengedjük a faktorok közötti korrelációt, akkor szükségszerűen magyarázatot kell adnunk a közöttük fennálló összefüggésekre. Az egyik lehetőség, hogy a faktorok közötti korrelációs együtthatókat tartalmazó mátrixból kiindulva újabb faktoranalízist hajtunk végre. Amennyiben az így kapott faktorok szintén összefüggenek, akkor az eljárás folytatható egészen addig, amíg korrelált faktorokat kapunk, vagy az elemzés eredményeképpen csak egyetlen faktor marad.

A fenti eljárás a faktorok egyfajta hierarchiájához vezet, ezért ezt a módszert *hierarchikus faktoranalízisnek* nevezzük. Ez az egyszerűsített megközelítés csak arról ad tájékoztatást, hogy a közvetlenül egymás felett elhelyezkedő szintek hogyan viszonyulnak egymáshoz, azt azonban homály fedi, hogy például a legelső szinten elhelyezkedő mért változók milyen kapcsolatban állnak a két szinttel feljebb elhelyezkedő faktorokkal (1. ábra). Az alábbiakban bemutatott megoldás erre a kérdésre is választ ad.



1. ábra
A hierarchikus faktorelemzés „hagyományos” módszere

Schmid és Leiman (1957) módszere

A hierarchikus faktoranalízis tökéletesítésére Schmid és Leiman (1957) egy mára már klasszikussá vált tanulmányban egy teljesen új eljárást mutatott be. Bár az eljárás matematikai bizonyítása meghaladja a jelen dolgozat határait, azt az érdeklődő olvasó megtalálhatja Schmid és Leiman írásában. Itt most csak az eljárás menetét szeretném röviden bemutatni.

Az eljárás első fele tulajdonképpen megegyezik a bevezetésben vázolt módszerrel, tehát nem más, mint a faktoranalízis újabb és újabb alkalmazása az egyre magasabb szintű faktorok közötti korrelációs mátrixokból kiindulva. Legyen tehát adott a kezdeti R korrelációs mátrix, amely a mért változóink közötti korrelációs együtthatókat tartalmazza. A faktoranalízist a következő egyenlet szemlélteti:

$$R = P_1 R_1 P_1' + U_1^2,$$

ahol P_1 a faktorsúlyokat tartalmazó mátrix (pattern matrix), P_1' a P_1 mátrix transzponáltja, R_1 a faktorok közötti korrelációs együtthatók mátrixa, U_1^2 pedig az egyedi faktorok mátrixa, azaz a faktorok által nem meghatározható variancia. Az eljárást R_1 mátrixra alkalmazva kapjuk:

$$R_1 = P_2 R_2 P_2' + U_2^2.$$

Tovább folytatva az elemzést az R_2 mátrixra:

$$R_2 = P_3 R_3 P_3' + U_3^2.$$

Az eljárást addig folytatjuk, amíg a kapott faktorok korrelálatlanok nem lesznek. Ekkor igaz, hogy:

$$R_{i-1} = P_i P_i' + U_i^2 .$$

A bevezetésben leírt módszer és sok kutató által elvégzett elemzés ezen a ponton véget ér. Ez az a hely, ahol az eljárás második fele kezdődik, és amely gyakorlatilag *Schmid és Leiman* (1957) újítását tartalmazza. Amint arra a szerzők rámutatnak, a fenti egyenlet a következő módon átírható:

$$R_{i-1} = \{P_i | U_i\} \{P_i | U_i\}' ,$$

ahol $\{P_i | U_i\}$ azt a mátrixot jelenti, amelyet a P_i és az U_i mátrixok egymás mellé írásával kapunk. Ezt a műveletet a “|” operátor jelöli. Nevezzük el a $\{P_i | U_i\}$ mátrixot B_i -nek. Ekkor az $(i-1)$ -dik szinten található, P_{i-1} faktorok merőlegessé tehetők a $P_{i-1} B_i$ művelet elvégzésével. Tudjuk, hogy:

$$R_{i-2} = P_{i-1} R_{i-1} P_{i-1}' + U_{i-1}^2 .$$

A fenti egyenletet a $P_{i-1} B_i$ művelet segítségével átírva igaz, hogy:

$$R_{i-2} = \{P_{i-1} B_i | U_{i-1}\} \{P_{i-1} B_i | U_{i-1}\}' .$$

Az így kapott $\{P_{i-1} B_i | U_{i-1}\}$ mátrixot nevezzük B_{i-1} -nek, amelynek segítségével tovább folytatathatjuk az eljárást, és a $P_{i-2} B_{i-1}$ művelet elvégzésével ortogonálissá tehetjük a P_{i-2} faktorokat. Ezt az eljárást folytatva visszajutunk az eredeti faktorainkhoz, amelyeket a bemutatott módon elforgatva megkapjuk a végső hierarchikus megoldást, B_1 -et:

$$B_1 = P_1 B_2 .$$

Egy gyakorlati példa az SPSS alkalmazásával

A társadalomtudományok területén tevékenykedő kutatók körében talán legnépszerűbb statisztikai programcsomag a Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), amely jelenleg már a 12-es verziójánál tart, de korábbi verziói a hazai felsőoktatási intézmények számára is kedvező feltételekkel elérhetőek (lásd www.huninet.hu, www.spss.hu).

A hierarchikus faktoranalízist mint önálló parancsot ismereteink szerint a mai napig nem implementálták az SPSS programcsomagban (vö. SPSS Inc., 1999), ami valószínűleg hozzájárulhatott ahhoz, hogy a dolgozat írásának időpontjában egyetlen olyan magyar nyelven megjelent tanulmány sem volt elérhető, amely a hierarchikus faktoranalízist választotta volna a vizsgált adatok elemzéséhez, annak ellenére, hogy a nemzetközi szakirodalomban egyre gyakrabban használt módszerről van szó. Az alkalmazások közül kiemelkedik *Carroll* (1993) munkája, aki a módszer segítségével áttekinti és újraértelmezi a kognitív képességek faktoranalitikus vizsgálatait, és konklúzióként egy hierarchikus intelligenciamodellbe szervezi az azok eredményeként elkülönített kognitív képessé-

geket. Az sem kedvez a módszer hazai terjedésének, hogy a legtöbb, amúgy igen magas színvonalú, kutatóknak készült statisztikai szakkönyv – és itt gondolunk haladó szintű kézikönyvekre is – némileg igazságtalanul mellőzi a kérdést (pl. *Falus*, 2000; *Falus és Ollé*, 2000; *Koster*, 1996; *Székyei és Barna*, 2002). Pedig amint azt az alábbiakban látni fogjuk, egy kis munkával az SPSS segítségével is kivitelezhető a hierarchikus megoldás előállítás.

A módszer bemutatásához *Schmid és Leiman* (1957) mintaadatait használjuk kiindulópontként, ami egy 12 mért változó közötti korrelációs együtthatókat tartalmazó mátrix (lásd 1. táblázat).

1. táblázat. A kiindulási, mért változók közötti korrelációs együtthatók mátrixa (R)

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12
V1	1,0000											
V2	0,7200	1,0000										
V3	0,3136	0,3528	1,0000									
V4	0,2688	0,3024	0,4200	1,0000								
V5	0,0983	0,1106	0,0753	0,0645	1,0000							
V6	0,0491	0,0553	0,0377	0,0323	0,3200	1,0000						
V7	0,1290	0,1452	0,0988	0,0847	0,1344	0,0672	1,0000					
V8	0,0369	0,0415	0,0282	0,0242	0,0384	0,0192	0,1400	1,0000				
V9	0,2903	0,3266	0,2222	0,1905	0,1089	0,0544	0,1429	0,0408	1,0000			
V10	0,1613	0,1814	0,1235	0,1058	0,0605	0,0302	0,0794	0,0227	0,4500	1,0000		
V11	0,0645	0,0726	0,0494	0,0424	0,0242	0,0121	0,0318	0,0091	0,1458	0,0810	1,0000	
V12	0,0753	0,0847	0,0576	0,0494	0,0282	0,0141	0,0370	0,0106	0,1701	0,0945	0,4200	1,0000

A faktoranalízist a szokásos módon indítjuk az alábbi SPSS parancsokkal:

```
MATRIX DATA FILE='C:\ADATOK\R.TXT' /VARIABLES V1 TO V12.
FACTOR
/MATRIX=IN(COR=*)
/CRITERIA=FACTORS(6)
/EXTRACTION=ML
/ROTATION=OBLIMIN.
```

Az első sor hatására az SPSS az *R.TXT* fájlból beolvassa a mért változók közötti korrelációs együtthatókat tartalmazó mátrixot. A fájl egy szövegfájl, amely az 1. táblázat belsejében feltüntetett korrelációkat tartalmazza, hasonló formátumban, szóközzel elválasztva. A fájl kizárólag a korrelációkat tartalmazza, a változók nevei nem szerepelnek a fájlban. A változók neveit maga a parancs adja meg az első sor végén:

```
/VARIABLES V1 TO V12.
```

A 2–5. sorok végzik el magát a faktoranalízist. A parancs segítségével arra utasítjuk az SPSS-t, hogy az elemzés kiindulópontjaként az imént betöltött korrelációs együtthatókat tartalmazó mátrixot használja (/MATRIX=IN(COR=*)), amelyből hat faktort állítson elő (/CRITERIA=FACTORS(6)) a *maximum likelihood* módszer segítségével (/EXTRACTION=ML), majd a megoldást forgassa el, megengedve, hogy a faktorok korreláljanak egymással (/ROTATION=OBLIMIN). A faktorok számát azért adtuk meg, hogy az itt bemutatott eredmények összevethetők legyenek a *Schmid* és *Leiman* (1957) által közöltekkel.

A parancs lefuttatása után keressük meg az SPSS outputjában a Final Statistics elnevezésű részt. Itt találjuk a faktorsúlyokat tartalmazó mátrixot (Pattern Matrix), és a faktorok közötti korrelációk mátrixát (Factor Correlation Matrix), amelyeket a 2. és 3. táblázatban mutatunk be.

2. táblázat. Az első szint faktoraihoz tartozó súlyok mátrixa (P_1)

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
V1	0,79812	-0,00058	0,00029	-0,00021	0,00094	0,00010
V2	0,90267	-0,00082	-0,00077	-0,00028	-0,00115	-0,00020
V3	0,00163	-0,00026	0,00037	-0,00015	0,69638	0,00014
V4	-0,00187	-0,00045	-0,00064	-0,00013	0,60363	-0,00023
V5	-0,00209	0,82939	-0,00256	-0,00016	-0,00145	-0,00676
V6	0,00043	0,38602	0,00055	0,00004	0,00039	0,00347
V7	0,01444	0,02515	0,01819	0,00094	0,00921	0,56754
V8	-0,00494	-0,00865	-0,00618	-0,00032	-0,00307	0,24657
V9	0,01975	0,00317	0,82412	0,01644	0,01232	0,01024
V10	-0,01086	-0,00259	0,54479	-0,00866	-0,00658	-0,00531
V11	-0,00027	-0,00007	0,00002	0,60000	-0,00009	-0,00003
V12	-0,00021	-0,00009	0,00003	0,70012	-0,00021	-0,00021

3. táblázat. Az elsőszintű faktorok közötti korrelációk mátrixa (R_1)

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
F1	1,00000					
F2	0,15564	1,00000				
F3	0,40220	0,15273	1,00000			
F4	0,13533	0,05102	0,26902	1,00000		
F5	0,56051	0,13619	0,35191	0,11842	1,00000	
F6	0,22996	0,24050	0,22388	0,07571	0,20108	1,00000

Mielőtt továbbsmennénk, készítsünk el egy szöveges fájlt, amelybe a 2. táblázat belsejében található faktorsúlyokat írjuk ki, a faktorok elnevezése nélkül. Mentsük el ezt a fájlt *P1.TXT* néven. Most a 3. táblázat adataiból kiindulva – amelyeket az *R1.TXT* szöveges fájlba mentettünk a faktorok megnevezései nélkül –, folytatjuk a következő szint faktorainak meghatározását az alábbi SPSS parancsok segítségével:

```
MATRIX DATA FILE='C:\ADATOK\R1.TXT' /VARIABLES F1 TO F6.
FACTOR
/MATRIX=IN(COR=*)
/CRITERIA=FACTORS(3)
/EXTRACTION=ML
/ROTATION=OBLIMIN.
```

Az eredményül kapott három faktorhoz tartozó súlyokat a 4., a faktorok közötti korrelációkat az 5. táblázat tartalmazza. A három faktor az F7, F8 illetve az F9 neveket kapta. Ezeket az információkat szintén az SPSS outputjának Final Statistics részében találhatjuk meg a parancsok lefuttatása után. A korábbiakhoz hasonlóan most is mentjük el a faktorsúlyokat. A fájlok elnevezésére használt rendszerünket követve legyen a fájl neve *P2.TXT*.

4. táblázat.

A második szint faktoraihoz tartozó súlyok mátrixa (P_2)

	F7	F8	F9
F1	0,79770	0,00457	0,00079
F2	-0,00719	-0,00237	0,41679
F3	0,15440	0,61281	0,06775
F4	-0,03264	0,40430	-0,01270
F5	0,69792	0,00411	0,00052
F6	0,00306	0,00310	0,58059

5. táblázat.

A másodsztintű faktorok közötti korrelációk mátrixa (R_2)

	F7	F8	F9
F7	1,00000		
F8	0,50986	1,00000	
F9	0,48526	0,38588	1,00000

Az SPSS outputjának Final Statistics részéből szükségünk lesz az F1–F6 faktorok kommunalitásaira (Communality vagy h^2), hogy meg tudjuk határozni a módszer matematikai hátterének bemutatásakor U_2 -nek nevezett mátrixot. Az U_2 mátrix egy diagonális mátrix, azaz a főátlóján kívül minden eleme nulla. A főátlóban a mi esetünkben a kommunalítások egységből kivont négyzetgyökeit kell beírni. Az SPSS által meghatározott kommunalítások segítségével a főátló elemeire a következő adatok adódnak:

Hierarchikus faktoranalízis SPSS szoftverrel

	<i>Kommunalitás</i> (h^2)	<i>A főátló megfelelő értéke</i> ($\sqrt{1-h^2}$)
F1	0,64067	0,59944
F2	0,17012	0,91098
F3	0,54265	0,67628
F4	0,14770	0,92320
F5	0,49038	0,71388
F6	0,34023	0,81226

Az U_2 mátrixunk a következő lesz:

0,59944	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,00000	0,91098	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,00000	0,00000	0,67628	0,00000	0,00000	0,00000
0,00000	0,00000	0,00000	0,92320	0,00000	0,00000
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,71388	0,00000
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,81226

Mentsük el a fenti mátrixot egy szöveges fájlba, aminek legyen a neve *U2.TXT*. Egyelőre ezt félretehetjük, de majd szükségünk lesz rá. Láttuk, hogy a három faktor között további összefüggés van, folytassuk tehát az elemzést az 5. táblázatban található korrelációkat használva, amelyeket az *R2.TXT* szöveges fájlba mentettünk ki a faktorok elnevezése nélkül:

```
MATRIX DATA FILE='C:\ADATOK\R2.TXT' /VARIABLES F7 TO F9.
FACTOR
/MATRIX=IN(COR=*)
/CRITERIA=FACTORS(1)
/EXTRACTION=ML.
```

Eredményül a legfelső szinten található, magányos F10 faktort kapjuk, amit természetesen nem forgat el a program így nincs is értelme megadni a */ROTATION=OBLIMIN* opciót. A kapott factorsúlyok a 6. táblázatban láthatók.

6. táblázat. A harmadik szint faktorához tartozó súlyok mátrixa (P_3)

	F10
F7	0,80073
F8	0,63674
F9	0,60602

Mentsük el a 6. táblázatban található faktorsúlyokat egy *P3.TXT* nevű szöveges fájlba, a faktor megnevezése nélkül, majd keressük meg a kommunalításokat az SPSS outputjának Final Statistics részében, hogy elkészíthessük az U_3 mátrixot. Az SPSS által meghatározott kommunalításokat használva az U_3 mátrix főátlójában szereplő értékek kiszámíthatóak:

	<i>Kommunalitás</i> (h^2)	<i>A főátló megfelelő értéke</i> ($\sqrt{1-h^2}$)
F1	0,64117	0,59902
F2	0,40544	0,77108
F3	0,36726	0,79545

Az U_3 mátrix tehát így néz ki:

0,59902	0,00000	0,00000
0,00000	0,77108	0,00000
0,00000	0,00000	0,79545

Mentsük el az U_3 mátrixot egy *U3.TXT* nevű szöveges fájlba. Ezzel befejeződött az eljárás azon része, ameddig – az U_2 és U_3 mátrixok előállítását leszámítva – valószínűleg az olvasó is eljutott már korábban.

Az újdonságot az alábbi rész tartalmazza. Ha az olvasó helyesen követte a dolgozat útmutatásait, akkor most rendelkeznie kell a *P1.TXT*, a *P2.TXT*, a *P3.TXT*, illetve az *U2.TXT* és az *U3.TXT* szöveges fájlokkal. Amennyiben ez nem így van, akkor kérem az olvasót, hogy lapozzon vissza és keresse meg a hiányzó fájl elkészítésének menetét. Amennyiben mind az öt fájl rendelkezésre áll, készítsük el a következő parancsokat, és futtassuk le őket az SPSS-ben:

```
MATRIX.
READ P1 /FILE='C:\ADATOK\P1.TXT' /FIELD=1 TO 47
/SIZE={12;6}.
READ P2 /FILE='C:\ADATOK\P2.TXT' /FIELD=1 TO 23
/SIZE={6;3}.
READ P3 /FILE='C:\ADATOK\P3.TXT' /FIELD=1 TO 7
/SIZE={3;1}.
READ U2 /FILE='C:\ADATOK\U2.TXT' /FIELD=1 TO 42
/SIZE={6;6}.
READ U3 /FILE='C:\ADATOK\U3.TXT' /FIELD=1 TO 21
/SIZE={3;3}.
COMPUTE B3={P3,U3}.
COMPUTE B2={P2*B3,U2}.
COMPUTE B1=P1*B2.
WRITE B1 /OUTFILE='C:\ADATOK\MEGOLDAS.TXT' /FIELD=1 TO 200.
END MATRIX.
```

Nézzük meg részletesen, hogy mire is utasítják az SPSS-t ezek a parancsok. Az első sor önmagában egy parancs, aminek a párja az utolsó sorban található. A "MATRIX. - END MATRIX." páros azt jelzi az SPSS-nek, hogy a közöttük elhelyezkedő parancsokat és változókat az ún. mátrixnyelv szabályai szerint kell értelmeznie.

A 2–6. sorok a korábban elmentett adataink, a különféle mátrixok beolvasására szolgálnak. Itt minden sor a READ paranccsal kezdődik, majd azt követi az adott mátrix megnevezése, amit tetszés szerint mi választunk meg. Ezután megadjuk a mátrixot tartalmazó fájl helyét és nevét. A parancsok /FIELD-del kezdődő része azt adja meg, hogy a program mely oszlopok között találja az adatokat a szöveges fájlban. Általánosságban elmondható, hogy a kezdő oszlop az 1-es, a záró oszlop pedig a mátrix leghosszabb sorában található karakterek száma (beleértve a szóközőket is). A 2-6. sorok végét a mátrix méretének megadása zárja. A mi esetünkben például a P1 mátrixnak 12 sora és 6 oszlopa van, ezt jelzi a /SIZE={12;6}.

Az adatok beolvasása után rendelkezésünkre állnak a P1, P2, P3, és az U2, U3 mátrixváltozók. A 7–9. sorokban elvégezzük a tulajdonképpeni elforgatást. Elsőként a B3 mátrix összeállítására utasítjuk az SPSS-t a 7. sorral. A COMPUTE parancs a mátrixokkal való műveleteknél is használható. A B_i mátrixot úgy kapjuk meg, hogy a P_i és az U_i mátrixot egymás mellé írjuk. A B3 mátrixot tehát a P3 és az U3 mátrixok egymás mellé írásával nyerjük. Az egymás mellé írás műveletét az SPSS-ben úgy végezhetjük el, hogy a két mátrixváltozót kapcsos zárójelek között egy vesszővel választjuk el egymástól. A COMPUTE parancs, ami a P3 és az U3 mátrixokból előállítja a B3 mátrixot, így néz ki:

```
COMPUTE B3={P3,U3}.
```

Az eljárást tovább folytatva határozzuk meg a B2 mátrixot. Ez nem más, mint a P2 és B3 mátrixok szorzatából és az U2 mátrixból egymás mellé írással készült mátrix. Ez SPSS nyelven így hangzik:

```
COMPUTE B2={P2*B3,U2}.
```

Elérkeztünk az utolsó elforgatáshoz, ami a B1 mátrix előállítását jelenti. Tudjuk, hogy ehhez a P1 mátrixot kell jobbról megszoroznunk az imént kapott B2 mátrixal. A megfelelő SPSS parancs a 9. sorban található:

```
COMPUTE B1=P1*B2.
```

Előállt a hierarchikus megoldás, amit most már csak ki kell írunk egy fájlba. Ezt végzi el a WRITE parancs a 10. sorban:

```
WRITE B1 /OUTFILE='C:\ADATOK\MEGOLDAS.TXT' /FIELD=1 TO 200.
```

A parancs után közvetlen a kiírandó mátrix megnevezése található, majd ezt követően megadjuk, hogy hova írja ki a megoldást a program. Végül a /FIELD opció azt adja meg, hogy mely oszlopok közé írja ki a program a mátrixot. Általánosságban ismét elmondható, hogy a kisebb értéket célszerű 1-nek választani, a legnagyobb értéket pedig úgy, hogy

a mátrix leghosszabb sora is kiferjen. Esetünkben a 200-as érték bőven elegendőnek bizonyult az eredményül kapott, tíz oszlopból álló mátrix mentéséhez. A parancsok sorát az END MATRIX utasítás zárja, amelyről már korábban szót ejtettünk.

A parancsok lefuttatása után úgy tűnhet, hogy semmi sem történt, a valóságban az SPSS elkészítette a hierarchikus megoldást, és kiírta azt a *MEGOLDAS.TXT* fájlba. A megoldásként kapott faktorsúlyokat a 7. táblázat mutatja. A súlyokat négy tizedesjegyre kerekítettük és az áttekinthetőség kedvéért megadtuk a mért változók és a faktorok megnevezéseit is. Kiemeltük továbbá azokat a nagyobb jelentőséggel bíró súlyokat, amelyek meghatároznak egy-egy faktort.

7. táblázat. Az SPSS által meghatározott hierarchikus faktorszerkezet (B_1)

	F10	F7	F8	F9	F1	F2	F3	F4	F5	F6
V1	0,5130	0,3818	0,0029	0,0004	0,4784	-0,0005	0,0002	-0,0002	0,0007	0,0001
V2	0,5782	0,4308	0,0027	0,0002	0,5411	-0,0007	-0,0005	-0,0003	-0,0008	-0,0002
V3	0,3924	0,2920	0,0023	0,0003	0,0010	-0,0002	0,0003	-0,0001	0,4971	0,0001
V4	0,3373	0,2514	0,0016	0,0000	-0,0011	-0,0004	-0,0004	-0,0001	0,4309	-0,0002
V5	0,1974	-0,0054	-0,0028	0,2717	-0,0013	0,7556	-0,0017	-0,0001	-0,0010	-0,0055
V6	0,0967	-0,0012	-0,0004	0,1296	0,0003	0,3517	0,0004	0,0000	0,0003	0,0028
V7	0,2331	0,0133	0,0103	0,2714	0,0087	0,0229	0,0123	0,0009	0,0066	0,4610
V8	0,0773	-0,0037	-0,0024	0,1107	-0,0030	-0,0079	-0,0042	-0,0003	-0,0022	0,2003
V9	0,4850	0,0905	0,3947	0,0500	0,0118	0,0029	0,5573	0,0152	0,0088	0,0083
V10	0,2872	0,0426	0,2547	0,0261	-0,0065	-0,0024	0,3684	-0,0080	-0,0047	-0,0043
V11	0,1339	-0,0119	0,1871	-0,0061	-0,0002	-0,0001	0,0000	0,5539	-0,0001	0,0000
V12	0,1562	-0,0139	0,2183	-0,0072	-0,0001	-0,0001	0,0000	0,6464	-0,0001	-0,0002

Tovább javíthatunk az olvashatóságon, ha a faktorok ábrázolási sorrendjét megváltoztatjuk és az alacsony abszolútértékű faktorsúlyokat elhagyjuk. Ekkor, végső megoldásként a 8. táblázatban látható hierarchikus faktorstruktúrát nyerjük.

A táblázat jól áttekinthető képet ad a faktorok három szintjéről, továbbá az egyes változók és a faktorok kapcsolatáról. A faktorok sorszámának természetesen nincs jelentősége, hiszen azok amúgy is valamilyen könnyen értelmezhető címkét kapnak a kutatótól. Amint azt Schmid és Leiman (1957) megjegyzi, az eljárás során az eredeti, hat korrelált faktort tartalmazó megoldással szemben a végső megoldás faktorai merőlegesek egymásra (orthogonal factors), és a hierarchikus szerkezet feltárásával a faktorok közötti, korábban rejtett összefüggésekre immár világos magyarázatot kapunk.

8. táblázat. A végleges hierarchikus faktorszerkezet

	III. szint		II. szint			I. szint					
	F10	F7	F9	F8	F1	F5	F2	F6	F3	F4	
V1	0,5130	0,3818			0,4784						
V2	0,5782	0,4308			0,5411						
V3	0,3924	0,2920				0,4971					
V4	0,3373	0,2514				0,4309					
V5	0,1974		0,2717				0,7556				
V6	0,0967		0,1296				0,3517				
V7	0,2331		0,2714					0,4610			
V8	0,0773		0,1107					0,2003			
V9	0,4850			0,3947					0,5573		
V10	0,2872			0,2547					0,3684		
V11	0,1339			0,1871						0,5539	
V12	0,1562			0,2183						0,6464	

Záró gondolatok

A dolgozatban kísérletet tettünk a hierarchikus faktoranalízis *Schmid és Leiman* (1957) által javasolt, napjainkban egyre nagyobb népszerűségnek örvendő módszerének bemutatására. Tettük mindezt a matematikai bizonyítás mellőzésével, az eljárás gyakorlati oldalára koncentrálnak. Talán érthető ez a megközelítés, ha figyelembe vesszük, hogy az elmélet mit sem ér, ha alkalmazásához nem áll rendelkezésre a megfelelő eszköz. A mi esetünkben a kutatók eszköztárának egy létező és elterjedt darabját, az SPSS statisztikai csomagot bírtuk rá a feladat elvégzésére.

Habár az eljárás technikai részleteit pontosan ismerteti a dolgozat, az elemzések során ezek ismerete nyilvánvalóan kevés, s inkább szükséges, mint elégséges feltételként jelentkezik. A faktoranalízis köztudottan számos szubjektív döntés meghozatalát kívánja meg (pl. faktorok számának meghatározása), ezért rendkívül fontos, hogy tisztában legyünk a választási lehetőségek teljes skálájával. A dolgozatban arra kívántunk rámutatni, hogy ha az elemzés során kapott faktorok között további korreláció áll fenn, akkor ennek egyik értelmezése a hierarchikus faktorstruktúra meghatározása lehet. Nem szabad azonban megfelelkezni arról, hogy ez is csak egy alternatíva a sok közül, így az eljárás alkalmazásához elengedhetetlen, hogy a kutató mélyrehatóan ismerje a vizsgált jelenséget, és így megfelelően dönthessen a módszer alkalmazásáról, illetve minél pontosabban értékelhesse az előállt megoldást.

Ottó István

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani *Dörnyei Zoltánnak*, amiért időt és fáradságot nem kímélve felkutatta és rendelkezésemre bocsátotta a módszer alapját tartalmazó tanulmányt. Köszönöm neki, *Nikolov Mariannának* és *Molnár Gyöngyvérnek*, hogy elolvasták és szakértően véleményezték a kéziratot.

Irodalom

- Carroll, J. B. (1993): *Human cognitive abilities*. CUP, Cambridge.
- Falus Iván (2000, szerk.): *Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe (3. kiadás)*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Falus Iván és Ollé János (2000): *Statisztikai módszerek pedagógusok számára*. OKKER, Budapest.
- Koster, C. J. (1996): *Statisztika nyelvtanárok és nyelvszakos diákok számára*. JPTE TK Kiadói Iroda, Pécs.
- Schmid, J. és Leiman, J. M. (1957): The development of hierarchical factor solutions. *Psychometrika*, **22**, 53–61.
- SPSS Inc. (1999): *SPSS 10.0 Syntax Reference Guide*. SPSS Inc, Chicago, IL.
- Székelyi Mária és Barna Ildikó (2002): *Túlélőkészlet az SPSS-hez: többváltozós elemzési technikákról társadalomkutatók számára*. Typotex, Budapest.
- Tabachnick, B. G. és Fidell, L. S. (1989): *Using multivariate statistics (2. kiadás)*. HarperCollinsPublishers Inc., New York.

ABSTRACT

ISTVÁN OTTÓ: HIERARCHICAL FACTOR ANALYSIS BY THE SPSS SOFTWARE PACKAGE

This paper introduces a version of factor analysis scarcely mentioned in the Hungarian literature so far, despite its growing international popularity. The method in question is Schmid and Leiman's (1957) hierarchical factor analysis, which is suitable for the production of a multi-layered factor structure from the correlations of rotated factors. First the mathematical bases of the method are presented, then the use of the method itself within the SPSS statistical program package is demonstrated through a practical example.

Magyar Pedagógia, **103**. Number 4. 447–458. (2003)

Levelezési cím / Address for correspondence: Ottó István, H-7400 Kaposvár, Petőfi S. u. 5. 2/1.

EGY KÉMIATANÍTÁSBAN HASZNÁLHATÓ TÉRSZEMLELETI TESZT HAZAI ADAPTÁCIÓJA

Tóth Zoltán, Kiss Edina* és Hans-Dieter Barke^o

**Debreceni Egyetem, Természettudományi Kar, Kémia Szakmódszertani Részleg*

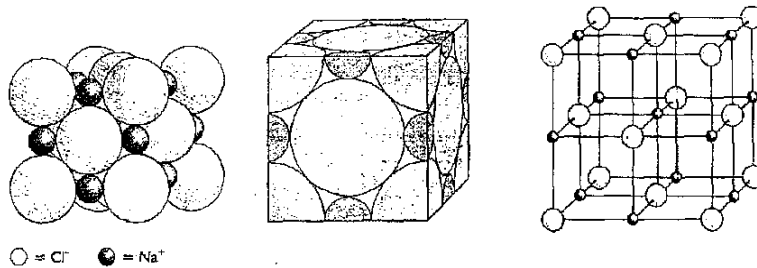
^o*Münsteri Egyetem, Kémiai Didaktika Tanszék, Münster, Németország*

A kémia az anyagok tulajdonságait és átalakulásait három szinten tárgyalja, értelmezi (Tóth, 2000, 2002a, 2002b): (1) az érzékelhető valóság szintjén (makroszinten); (2) az anyagot felépítő, szemmel nem látható részecskék (atomok, molekulák, ionok) szintjén (szubmikroszinten); és (3) a kémia sajátos szimbólumrendszerének (vegyjelek, képletek, reakcióegyenletek, kémiai mennyiségek) felhasználásával (szimbólumszinten). Ez a háromszintű tárgyalásmód különösen sok problémát okoz a kémia tanításában és tanulásában amennyiben a makro- és a szubmikroszintű értelmezés különbözik egymástól (Brosnan, 1999; Tóth, 2002a, 2002b), vagy azt a pedagógiai baklövést követjük el, hogy a három szintet egyszerre tanítjuk (Johnstone, 2000; Tóth, 2000, 2002a). A legnagyobb baj azonban – ahogy erre Gabel (1999) utal cikkében –, hogy a „modern” kémiaoktatás a makroszintű tulajdonságokat és jelenségeket elsősorban a legelvontabb szinten, a szimbólumok szintjén próbálja tárgyalni és értelmezni. Barke (1997) szerint a makroszintű tárgyalást a szubmikroszintű értelmezésnek kell követni, és csak ebből kiindulva térhetünk át a szimbólumok szintjére. Szerinte a különböző szerkezeti modellek, mint közvetítők szerepelnek a makroszint és a szimbólumszint között (1. táblázat).

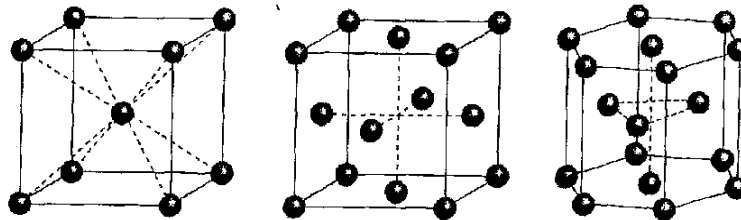
1. táblázat. *A szerkezeti modellek, mint közvetítők a makroszint és a szimbólumszint között (Barke, 1997. 379. o.)*

MAKROSZINT ↓ SZUBMIKROSZINT <i>Szerkezeti modellek</i> ↓ SZIMBÓLUMSZINT <i>Kémiai szimbólumok</i>	Az anyag és tulajdonságai ↓ Az anyag szerkezeti modellje, a szerkezet legkisebb egységei ↓ A legkisebb szerkezeti egység szimbóluma, a kémiai képlet	Az anyag átalakulásai ↓ Az anyag szerkezeti modellje az átalakulás előtt és után ↓ Szerkezeti képlettel, majd kémiai képlettel felírt reakció- egyenlet
--	--	--

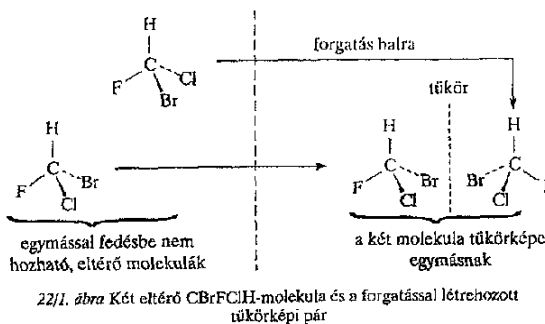
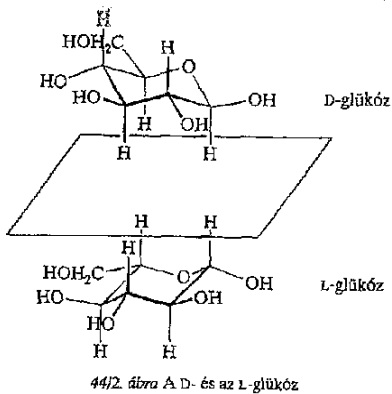
A kémiában leggyakrabban használt szerkezeti modellek a kristályrács-modellek és a molekulamodellek (Mojzes, 1984). Ezek rajzaival és fényképeivel gyakran találkozhatunk a kémiatan könyvekben. (Egy ilyen összeállítás látható az 1. ábrán.)



72. ábra. A konyhasó kristályrácsa



16/2. ábra Térközepes, szabályos lapközepes és hexagonális rács



1. ábra

Néhány példa a kémia tankönyvekben található szerkezeti modellekre

A térbeli modellek és különösen síkbeli reprezentációjuk helyes értelmezése megfelelő szintű térszemléletet igényel a tanulóktól. A közismereti kémia tanítása általában 12-16 éves kor között történik. Irodalmi adatok (Kárpáti, 2002, 2003; Séra, Kárpáti és Gulyás, 2002) bizonyítják, hogy ebben a korban még fejleszhető a tanulók térszemlélete. A kémia eredményes tanulásához szükséges térszemléletet, a térbeli alakzatok kétdimenziós reprezentációjának helyes értelmezését elsősorban gondosan megtervezett modellezési feladatokkal fejleszhetjük. Ezt támasztják alá Kárpáti Andrea és munkatársai vizsgálatai is, akik azt találták, hogy „a leghatásosabb fejlesztő eljárások mindegyike valós tér-

ben végzett művelet: plasztika, modellezés, tárgyalás” (Kárpáti, 2003. 103. o.). Eredményt csak a következő lépésekből álló modellezési gyakorlatoktól remélhetünk: 1. modellépítés leírás alapján; 2. ábrarajzolás modell alapján; 3. modellépítés ábra alapján; 4. ábrarajzolás ábra alapján (Mojzes, 1984).

Ilyen jellegű és célzatú modellezési feladatok a magyar kémiaoktatásban ismertek (Soltész, 1988-2003). Ezek elsősorban szerves vegyületek (cukrok, ciklikus szénhidrogének) molekulamodelleire épülnek. Bár a modellezési gyakorlatok során gyakran számoltak be a – többnyire egyetemista korosztályhoz tartozó – résztvevők eredményességének lényeges javulásáról (Kiss és Németh, 2002; Kiss és Soltész, 2000; Németh és Soltész, 2002; Németh, Kiss és Soltész, 2002; Soltész, 2003; Soltész és Kiss, 2000), megfelelő mérőeszköz híján ez nem bizonyítja a térszemlélet fejlődését, legfeljebb a hasonló típusú modellezési feladatok megoldásában való jártasságot minősíti.

A kémia eredményes tanulásához tehát megfelelően fejlett térszemlélet szükséges. Ennek szintjét, illetve a fejlesztési gyakorlatok eredményességét csak alkalmas mérőeszköz birtokában ellenőrizhetjük. *Munkánk célja egy olyan térszemléleti teszt kiválasztása volt, amely alkalmas a kémia tanulásához szükséges térszemlélet mérésére.*

A térszemlélet fogalmáról, összetevőiről és mérésének lehetőségeiről részletes magyar nyelvű tanulmányok (Kárpáti, 2002, 2003; Séra, Kárpáti és Gulyás, 2002) állnak rendelkezésünkre, ezért itt csak a számunkra legfontosabb ismereteket foglaljuk össze.

Térszemléleten vagy más néven téri képességen „két- és háromdimenziós alakzatok észlelésének és az észlelt információk tárgyak és viszonylatok megértésének és problémák megoldására való felhasználásának képességét értjük” (Séra, Kárpáti és Gulyás, 2002. 19. o.). Az első térszemléletet mérő papír-ceruza tesztet 1915-ben publikálták, és azóta számos tesztet fejlesztettek ki a térszemlélet különböző komponenseinek mérésére (lásd pl. Séra, Kárpáti és Gulyás, 2002. 29–30. o.). Ezek között találunk mind téri orientációt (kocka összehasonlítás, kártyaforgatás), mind vizualizációt (forma összeillesztés, papírhajtogatás, felületkialakítás) mérő teszteket.

Magyarországon Kárpáti Andrea, Gulyás János és Séra László dolgoztak ki egy térszemléletet mérő tesztet az elmúlt tíz évben (Kárpáti, 2002, 2003; Séra, Kárpáti és Gulyás, 2002). A tesztfeladatok kidolgozásánál a térszemlélet két képességfaktorát, a felismerést és a manipulációt feltételezték (Kárpáti, 2002. 103. o.). A tesztek elsősorban az alap- és középfokú rajzpedagógiai témakörökhöz és a geometriai tananyaghoz kapcsolódó feladatokat tartalmaztak (Kárpáti, 2003. 101. o.). A bemért feladatokból álló feladatbankot két korcsoport, hetedik osztályosok és tizenegyedik osztályosok számára állították össze.

Szintén az elmúlt évtizedben jelent meg a nemzetközi kémiadidaktikai szakirodalomban egy kémiailag tartalmú feladatokat is tartalmazó térszemléleti teszt, az úgynevezett Barke-féle teszt (Barke és Kuhrke, 1992). Ennek a tesztnek az itemjei elsősorban a képzési munkát, a manipulációt mérik, melynek kitüntetett szerepe van a kémiában használatos térszerkezeti modellekkel való műveletekben. A Kárpáti Andrea és munkatársai által kidolgozott tesztekkel ellentétben Barke ugyanazokat a feladatokat használta különböző korosztályhoz (7–12. évfolyamhoz) tartozó tanulók térszemléletének mérésére. A kémiailag tartalom, a különböző korú tanulóknak alkalmazható itemek, valamint a főleg manipulációs képességet (más térszemléleti modellek terminológiájában: a vizualizációt)

mérő feladatok miatt választásunk erre a tesztre esett. Ennek a tesztnek az alkalmazása ráadásul lehetőséget nyújt arra is, hogy eredményeinket összevegyük külföldi mérések eredményeivel.

Mivel a tesztnek csak egy angol nyelvű változata állt rendelkezésünkre, ezért először lefordítottuk magyarrá, majd próbamérések során ellenőriztük a teszt használhatóságát különböző korú magyar tanulók körében.

Ebben a közleményben

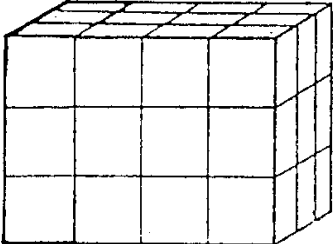
- 1) bemutatjuk a *Barke*-féle térszemléleti tesztet;
- 2) összefoglaljuk a nemzetközi szakirodalomban a teszt felhasználásával kapcsolatos eredményeket;
- 3) ismertetjük a teszt hazai adaptációjával kapcsolatos tapasztalatainkat; és végül
- 4) megfogalmazzuk a teszt továbbfejlesztésére vonatkozó javaslatainkat.

A *Barke*-féle térszemléleti teszt

A *Barke* által kifejlesztett térszemléleti teszt első változata gömbökkel és különböző poliéderekkel kapcsolatos feladatokat tartalmazott (*Barke*, 1978). Később a pusztán matematikai jellegű feladatok egy részét kémiai szerkezetmodellekkel kapcsolatos itemekre cserélte ki a szerző (*Barke* és *Kuhrke*, 1992). Több éves fejlesztő munka eredményeként született meg a teszt ma használatos (és általunk is használt) változata.

A teszt öt résztesztből áll. Minden egyes résztesztet egy rövid elméleti rész és két gyakorló feladat vezet be. Ezután következnek a tulajdonképpeni itemek, résztesztenként 8-8 darab. A feladatok valamennyi esetben tartalmazzák egy-egy térbeli alakzat rajzát. A megoldó feladata, hogy a látható kép alapján elképzelje a térbeli alakzatot, és azon végezzen bizonyos műveleteket (az alakzatot felépítő egységek számolása, az egységek egymáshoz viszonyított helyzetének vizsgálata; az alakzat tükrözése, tengely körüli forgatása; az alakzat háromdimenziós mozgásával újabb térbeli alakzatok létrehozása). Valamennyi item zárt végű, egyszerű feleletválasztásos. A válaszlapon szereplő hat lehetőség közül kell az egyetlen helyes választ megjelölni. A teszt kidolgozásának szigorú időbeni menetrendje van. Valamennyi részteszt bevezető elméleti részének és próbafeladatának áttanulmányozására két-két perc, az első részteszt nyolc feladatára négy perc, a további résztesztek ugyancsak nyolc-nyolc feladatára hét-hét perc áll a megoldó rendelkezésére. (A tesztfelvétel teljes időigénye tehát 42 perc.) Továbblépni (a tesztben előre lapozni) csak a tesztfelvételt vezető jelzésére lehet és kell, menetközben vagy a végén visszalapozni nem szabad.

Az első részteszt a „*Kockarendezés*”. A részteszt elméleti bevezetője a következő: „Az anyag szerkezetét és a részecskék elrendeződését a szerkezeti modellek mutatják be. Ezen az oldalon kockákat fog látni az anyag legkisebb részecskéinek modelljeként. Ezekben a feladatokban meg kell számolnia a modell rajzán a kockákat. A legtöbb esetben nem látható minden kocka, a probléma megoldásához önnek kell azokat a rajzhoz gondolatban hozzáképzelnie.” Az első résztesztből mutat három itemet (a válaszlap vonatkozó részével együtt) a 2. ábra.



1.5. Hány kockának látszik egy oldallapja kívülről?

1.6. Hány kockának látja két oldallapját kívülről?

1.7. Hány kocka helyezkedik el úgy, a kocka építmény belsejében, hogy azt kívülről egyáltalán nem látjuk.

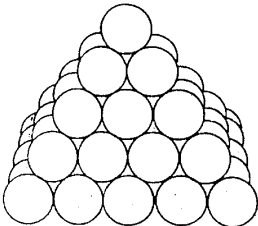
Válaszlehetőségek (*a helyes válasz):

1.5.	4	6	8	10*	16	20
1.6.	4	6	8	10	16*	20
1.7.	1	2*	6	12	15	60

2. ábra

A „Kockarendezés” részteszt három feladata és a helyes válaszok

A második részteszt címe: „Gömbrendezés”. Részlet az elméleti bevezetőből: „Az anyag szerkezetét és a részecskék elrendeződését a szerkezeti modellek mutatják be. Ezen az oldalon az anyag legkisebb részecskéit gömbökkel modelleztük. Ezekben a feladatokban meg kell számolnia a modell rajzán a gömböket. A legtöbb esetben nem látható minden gömb, a probléma megoldásához önnek kell azokat a rajzhoz gondolatban hozzáképzelnie.” A második résztesztből láthatunk három példát (a válaszlehetőségekkel és a helyes válasszal együtt) a 3. ábrán.



2.5. Hány gömböt tartalmaz ez az egység?

2.6. Hány olyan gömb található az egység belsejében, mely kívülről egyáltalán nem látható?

2.7. Hány másik gömbbel érintkezik egy gömb az egység belsejében?

Válaszlehetőségek (*a helyes válasz):

2.5.	30	36	50	55*	56	64
2.6.	3	4	5*	6	7	8
2.7.	6	8	10	12*	14	16

3. ábra

A „Gömbrendezés” részteszt három feladata és a helyes válaszok

A harmadik részteszt a „Gömbretek egymásra helyezése”. „Ezekben a feladatokban gömbretegeket lát lerajzolva. Képzeltben helyezze egymásra ezeket a rétegeket és próbálja meg elképzelni az eredményt, valamint az egyes gömbök helyzetét az egységben.” Ilyen jellegű feladatokra láthatunk példát a 4. ábrán.

Az I, II és III. rétegeket rakjuk egymásra oly módon, hogy a K_1 gömb kerüljön az, L_1 üregbe, a K_2 az L_2 -be.

3.3. Összesen hány gömb fekszik az elképzelt egység belsejében?

3.4. Hány másik gömbbel érintkezik a K_3 gömb?

3.5. Hány gömb veszi körbe az L_2 -es üreget az egység belsejében?

Válaszlehetőségek (*a helyes válasz):

3.3.	2	4	6	9*	12	14
3.4.	2	4	6	9	12*	14
3.5.	2	4	6*	9	12	14

4. ábra

A „Gömbretek egymásra helyezése” részteszt három feladata és a helyes válaszok

A negyedik és az ötödik résztesztben kémiai jellegű problémákat kell megoldani. A negyedik részteszt címe: „Számolás elemi cellából”. Az elméleti bevezető szerint: „A kémiában a kristályok szerkezetét az elemi cella segítségével írjuk le. Egy elemi cella felhasználásával az egész kristályt felépíthetjük, ha azt térben három megfelelő irányba mozgatjuk és elképzeljük az összes egymás mellé helyezett cella közötti kapcsolatot.” A nátrium-klorid (NaCl) kristályrácsának elemi cellájával kapcsolatos feladatokat láthatjuk az 5. ábrán.

A következő elemi cella a nátrium és klór részecskék elhelyezkedését mutatja be a nátrium-klorid kristályrácsában.

4.5. Hány darab egész klór gömböt tartalmaz az elemi cella, ha minden részt összeillesztünk?

4.6. Hány nátrium negyed gömböt tartalmaz az elemi cella?

4.7. Hány darab teljes nátrium gömböt tartalmaz az elemi cella, ha minden részt összeillesztünk? Figyelem! A cella közepében egy teljes nátrium gömböt talál.

Válaszlehetőségek (*a helyes válasz):

4.5.	2	4*	6	8	12	14
4.6.	2	4	6	8	12*	14
4.7.	1	2	3	4*	6	8

5. ábra

A „Számolás elemi cellából” részteszt három feladata és a helyes válaszok

Az ötödik részteszt a „Modellek tükrözése és forgatása”. „A molekulákban az atomok elhelyezkedését a molekulamodellek mutatják be. A molekulák nagyon gyakran szimmetrikus felépítésűek, így átalakíthatók más molekulákká egy síktükörben való tükrözéssel vagy egy megfelelő szimmetriatengely mentén való elforgatással.” A 6. ábra egy tet-

raéderes szimmetriájú molekula (a tejsav-molekula) tükrözésével kapcsolatos feladatokat mutatja be.

5.3. Hová kerül az OH szimbólum a bal oldali modell tükrözése után (azonos tetraéderes szögeket feltételezve)?

5.4. Hová kerül a HO szimbólum egy 120°-os forgatás majd egy ezt követő tükrözés után? (A forgatást a COOH-C tengely mentén hajtjuk végre felülről nézve az óramutató járásával megegyező irányban?)

5.5. Hová kerül a COOH szimbólum egy 120°-os forgatás és egy azt követő tükrözés után? (A forgatást tengelye az OH-C kötés, irány az óramutató járásával megegyezik a bal oldalon lévő OH irányából nézve.)

Válaszlehetőségek (*a helyes válasz):

5.3.	1	2*	3	4	5	6
5.4.	1	2	3	4*	5	6
5.5.	1	2	3*	4	5	6

6. ábra

A „Modellek tükrözése és forgatása” részteszt három feladata, és a helyes válaszok

A Barke-féle térszemléleti teszt felhasználásával kapcsolatos irodalmi adatok

Az irodalmi eredmények összefoglalása előtt szükséges megjegyeznünk, hogy a most következő vizsgálatokban a minta kiválasztása általában egy-egy iskolára, sokszor néhány osztályra korlátozódott, tehát egyáltalán nem tekinthető reprezentatívnak.

A térszemlélet és az életkor kapcsolata

A térszemlélet és az életkor kapcsolatának vizsgálatát célozták azok a kutatások, amelyek során párhuzamosan vizsgálták hetedik (N=125), nyolcadik (N=71) és kilencedik osztályos (N=59) német diákok térszemléletét és IQ-ját (Barke, 1978, 1993). A kapott eredmények szerint az egyes évfolyamok térszemléleti teszten elért átlageredményei (27,3%, 30,0%, illetve 36,9%) egyre nőttek. Különösen nagy fejlődés volt megfigyelhető a nyolcadik és a kilencedik évfolyam között. A lányok teljesítménye valamennyi évfolyamon a fiúké alatt maradt. A térszemléleti teszten elért eredmény és az IQ között csak nyolcadik és kilencedik osztályban volt szignifikáns korreláció, és ez a fiúk esetén erősebbnek bizonyult, mint a lányoknál.

Egy későbbi, 7–12. osztályos német (N=762) és etióp tanulókkal (N=743) végzett vizsgálat is megerősítette, hogy a két eltérő kultúrában, különböző iskolatípusokban különböző mértékben ugyan, de a tanulók térszemlélete egyértelmű fejlődést mutatott az életkorral (Barke és Engida, 2001).

Ezek az eredmények az jelzik, hogy hetedik osztályban a tanulók többségétől még nem várható el, hogy tankönyvi ábrák alapján helyes képet alkosson különböző térbeli szerkezetekről. Nyolcadik és kilencedik osztályban a térszemlélet az intelligenciával párhuzamosan fejlődik. Minthogy a tanulók többsége ebben az életkorban még a konkrét gondolkodási műveletek szintjén van, ezért az anyagi halmazok és a molekulák térszerkezetét modellezéssel, modellépítéssel célszerű tanítani, és csak fokozatosan lehet áttérni a térszerkezeti modellek kétdimenziós ábráinak használatára.

A térszemlélet fejlesztése szerkezeti modellekkel

Nem vezettek egyértelmű eredményre azok a kutatások, amelyek arra a kérdésre keresték a választ, hogy vajon a térszerkezeti modellek használatával fejleszthető-e a tanulók térszemlélete.

Az egyik vizsgálatba nyolcadik osztályos német diákokat (N=71) vontak be. A diákokból három csoportot (egy-egy osztály) képeztek (Barke, 1982, 1983, 1993). A kísérleti csoport a számukra kidolgozott négyhónapos tanítási program elején és végén írta meg ugyanazt a térszemléleti tesztet. Az egyik kontrollcsoport térszemléletét a négyhónapos, hagyományos tanítási program előtt és után, a másik kontrollcsoportét pedig csak a négyhónapos, hagyományos tanítási program után mérték. A tanítási program valamennyi csoport esetén a kémiai képlet volt, azonban a kísérleti csoport a kémiai képlet megállapításához minden esetben szerkezeti modelleket és 3D-sztereoképeket használt.

A kutatás a következő eredménnyel zárult: A tanulás során szerkezeti modelleket használó kísérleti csoport mindkét kontrollcsoportnál jobb teljesítményt ért el a térszemléleti tesztben. Az első kontrollcsoport teljesítménye szignifikánsan jobb volt, mint azé a kontrollcsoporté, amelyik nem írt tesztet a tanítási program elején. Ezek az eredmények azt bizonyítják, hogy a kísérleti csoport teljesítményének növekedése nemcsak annak következménye, hogy a tanulók már ismerték a tesztet, illetve a tudásuk gyarapodott, hanem a szerkezeti modellekkel való munka fejlesztette térszemléletüket is.

Ugyanakkor egy későbbi, tantárgyi tesztel, attitűdvizsgálattal és interjúval kibővített kutatás során egy három hónapos, szerkezeti modelleken alapuló tanítás növelte ugyan a kísérleti csoport (két osztály) tantárgyi tesztben elért eredményét, valamint a tanulók kémiával kapcsolatos attitűdjét, de érdemben nem fejlesztette a térszemléletet a kontrollcsoporthoz (2 osztály) képest (Barke és Wirbs, 2002). Ezt a szerzők úgy magyarázzák, hogy egy három hónapos tanítási program nem elegendő a térlátás fejlesztéséhez.

A fiúk és a lányok térszemlélete, a lányok térszemléletének fejlesztése

Valamennyi, a Barke-féle térszemléleti tesztel végzett kutatás során azt találták, hogy a lányok térszemlélete nem éri el a hasonló korú fiúkéét. A térszemlélet fejlesztési vizsgálatok pedig azt a meglepő eredményt hozták (Barke, 1982, 1983, 1993), hogy a szerkezeti modellekkel végzett manipuláció a lányok térszemléletét nem fejlesztette. Egy, az előzőhöz hasonló, de csak lányok részvételével megvalósított fejlesztési kísérlet eredménye azonban bizonyította, hogy modellezéssel a lányok térszemlélete is fejleszthető. A tanítás során tehát figyelni kell arra, hogy az osztályban, kiscsoportokban meg-

valósított tanulói modellezések során a fiúk tevékenysége dominál, és általában nem hagyják, hogy a lányok is aktív részesei legyenek a modellekkel való munkálatoknak.

A fiúk lányokénál fejlettebb térszemléletének különböző okai lehetnek. A két különböző kultúrában (Németországban és Etiópiában) végzett *Barke*-féle vizsgálat (*Barke és Engida, 2001*) a gyerekkori játékok különbözőségének jelentőségére hívja fel a figyelmet. Míg a német iskolások körében – iskolatípustól függetlenül –, valamint az elit számára elérhető etióp magániskolákban tanulók közül mindig a fiúk értek el jobb teljesítményt a lányokhoz képest, addig az állami iskolába járó, szegény etióp diákok körében nem volt kimutatható különbség a fiúk és a lányok térszemléletében. A szerzők szerint ennek az a magyarázata, hogy a nyugati típusú kultúrákban a gyerekeknek számos játéka van, és a fiúk és a lányok kedvenc játékaikban különböznek egymástól. A nyugati kultúrákhoz hasonló a helyzet a gazdag etióp családok gyermekeinél is: a szülők anyagi helyzetüknél fogva meg tudják venni azokat a játékokat gyerekeiknek, amelyek a nyugati kultúrában divatosak. Ezzel szemben a szegény családok gyermekei játék helyett a ház körüli teendőkben tevékenykednek, és ez nem teszi lehetővé, hogy a fiúk és a lányok térszemlélete egymástól eltérően fejlődjen.

Az iskolai oktatás hatása a térszemléletre

A Németországban és Etiópiában különböző iskolatípusban tanuló diákok körében végzett vizsgálat során kiderült, hogy a tanulók térszemlélete évfolyamról évfolyamra fejlődik, és valamennyi iskolatípus esetén megfigyelhető egy ugrásszerű fejlődés is (*Barke és Engida, 2001*). Ez az ugrás a német gimnazisták esetén a kilencedik és a tizedik, az egyéb német középiskolások és az elit iskolában tanuló etióp diákok esetén pedig a tizedik és a tizenegyedik évfolyamok között észlelhető. A tantervek elemzése azt mutatta, hogy ezeken az évfolyamokon (a kilencedik, illetve a tizedik évfolyamon) a matematika, a fizika és a kémia tananyaga különösen sok olyan részt tartalmaz, amely hozzájárulhat a térszemlélet fejlesztéséhez. (Ugyanakkor a szerzők megjegyzik, hogy ez egyelőre csak munkahipotézis, igazolása további vizsgálatokat igényel.)

Az eltérő kultúra hatása a térszemléletre

Az eddigiekben már szót ejtettünk annak a kutatásnak néhány eredményéről, amelynek során két különböző iskolatípusban tanuló 7–12. évfolyamos diákok térszemléletét hasonlították össze Németországban és Etiópiában a *Barke*-féle térszemléleti teszt segítségével (*Barke és Engida, 2001*). A vizsgálatok azt mutatják, hogy a két különböző kultúrában kapott eltérő térszemléleti mutatók elsődleges oka a két ország életszínvonalának nagymértékű különbözősége.

A Barke-féle térszemléleti teszt hazai adaptációjával kapcsolatos eredmények

A teszt angol nyelvű változatát 2003. nyarán fordítottuk le magyarra. A kémiai szempontból előzetesen lektorált változatot használtuk próbaméréseinkhez, amelyeket két, egymástól korösszetételben különböző mintán végeztünk el.

A felmérés célja

A teszt kipróbálásának, a két mintán elvégzett felmérésnek a következő céljai voltak:

- 1) Az alapvető tesztparaméterek meghatározása, összevetése más térszemléleti tesztek paramétereivel, illetve más mintákon kapott paraméterekkel.
- 2) A térszemlélet fejlettségét befolyásoló legfontosabb tényezők (pl. kor, nem) vizsgálata, illetve összevetése korábbi tapasztalatokkal.
- 3) A térszemléleti feladatok megoldása során alkalmazott stratégiák és háttértudás felderítése.

A tesztfelvétel körülményei

A tesztet két mintán próbáltuk ki. Az *1. minta* a Debreceni Egyetem Természettudományi Karának kémia- és nem kémia szakos hallgatóiból, összesen 81 főből állt. A mérést 2003. őszén végeztük. A *2. minta* a Sárospataki Református Kollégium Gimnáziumának 7–12. osztályos tanulóiból, összesen 228 diákból állt. A tesztfelvétel 2004. tavaszán történt. Háttérváltozóként a felmérésben résztvevők korát, nemét, szakját/osztályát, a középiskolások esetén a félévi matematika és kémia osztályzatát rögzítettük. A minták összetételét a 2. táblázat tartalmazza.

A térszemléleti teszt szerkezetét, a feladatokat és a válaszlehetőségeket, a tesztfelvétel időtartamát és módját „*A Barke-féle térszemléleti teszt*” című fejezetben mutattuk be.

2. táblázat. A térszemléleti teszt hazai kipróbálásában résztvevők

	Férfi	Nő	Összesen
<i>Az 1. minta összetétele</i>			
Egyetemi hallgatók (TTK-s, nem kémia szakos)	21	39	60
Egyetemi hallgatók (kémia szakos)	5	16	21
<i>1. minta összesen</i>	<i>26</i>	<i>55</i>	<i>81</i>
<i>A 2. minta összetétele</i>			
7. osztályos gimnáziumi tanulók	9	14	23
8. osztályos gimnáziumi tanulók	13	8	21
9. osztályos gimnáziumi tanulók	15	15	30
10. osztályos gimnáziumi tanulók	21	39	60
11. osztályos gimnáziumi tanulók	21	28	49
12. osztályos gimnáziumi tanulók	16	29	45
<i>2. minta összesen</i>	<i>95</i>	<i>133</i>	<i>228</i>

Fontosabb tesztmutatók

Az eredmények statisztikai elemzését az SPSS programrendszerrel végeztük el. A teljes teszt, valamint az egyes résztesztek reliabilitás mutatóját (*Cronbach- α* értékét), valamint az egyes résztesztek (*Pearson-féle*) korrelációs együtthatóját a 3. táblázat tartalmazza. A teszt megbízhatóságára jellemző reliabilitási együttható (*Cronbach- α*) 0,84. Figyelembe véve, hogy a vizuális-téri képességek mérésére szolgáló ismertebb tesztek reliabilitási együtthatója 0,75 és 0,92 között változott (*Séra, Kárpáti és Gulyás, 2002. 30. o.*), valamint a *Kárpáti Andrea* és munkatársai által kifejlesztett mérőeszköz *Cronbach- α* -értéke is 0,72–0,93 közöttinek adódott (*Kárpáti, 2002. 108. o.*), az általunk kapott eredmény elfogadhatónak mondható.

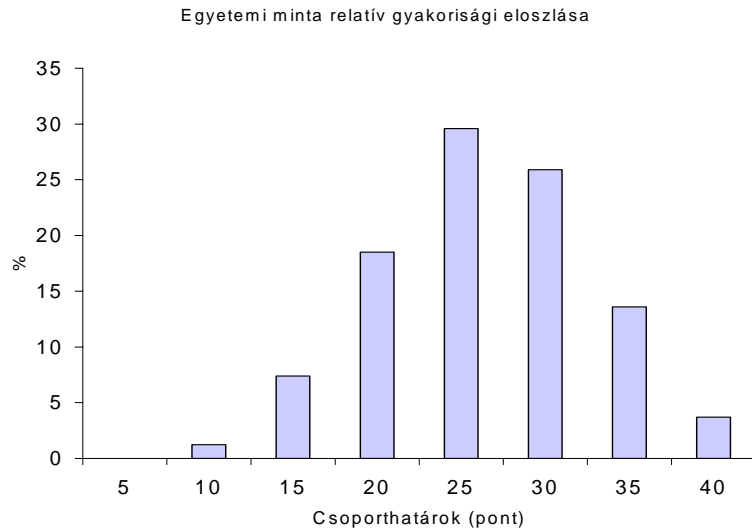
3. táblázat. A teszt néhány statisztikai jellemzője

1. minta (N=81)	Item-szám	Reliabilitás	Korrelációs együttható				
<i>Részteszt</i>			1.	2.	3.	4.	5.
1. Kockarendezés	8	0,56	1,00	0,44	0,27	0,30	0,22
2. Gömbrendezés	8	0,53		1,00	0,49	0,41	0,41
3. Gömbrétegek egymásra helyezése	8	0,75			1,00	0,40	0,32
4. Számolás elemi cellából	8	0,63				1,00	0,41
5. Modellek tükrözése és forgatása	8	0,60					1,00
TELJES TESZT	40	0,84	0,61	0,76	0,75	0,72	0,68
2. minta (N=228)	Item-szám	Reliabilitás	Korrelációs együttható				
<i>Részteszt</i>			1.	2.	3.	4.	5.
1. Kockarendezés	8	0,53	1,00	0,39	0,41	0,36	0,33
2. Gömbrendezés	8	0,49		1,00	0,47	0,35	0,22
3. Gömbrétegek egymásra helyezése	8	0,72			1,00	0,55	0,47
4. Számolás elemi cellából	8	0,69				1,00	0,31
5. Modellek tükrözése és forgatása	8	0,48					1,00
TELJES TESZT	40	0,84	0,67	0,66	0,84	0,75	0,65

A táblázatban szereplő valamennyi korrelációs együttható $p < 0,01$ szinten szignifikáns, a dőlt betűvel szedett érték kivételével ($p < 0,05$).

A 40 item közül tíz (*1. minta*), illetve négy (*2. minta*) feladat teljes teszttel való korrelációja nem szignifikáns. Ennek oka az volt, hogy ezek a feladatok vagy nagyon könnyűnek (megoldási sikeresség $>90\%$), vagy nagyon nehéznek (megoldási sikeresség $<27\%$) bizonyultak. (A korábban már bemutatott itemek közül nagyon könnyű volt például az 5.3., nagyon nehéz volt az 1.5., az 1.6. és a 2.7.) Ezek az itemek tehát azért „rosszak”, mert nem differenciáltak eléggé.

A 7. és a 8. ábrán látható a *Barke*-féle térszemléleti tesztben kapott eredmények eloszlása az 1. és 2. minta esetén. A két eloszlási függvény (különösen a 2. mintáé) kissé aszimmetrikus.



7. ábra

A *Barke*-féle térszemléleti teszten kapott eredmények eloszlása az 1. minta esetén ($N=81$)



8. ábra

A *Barke*-féle térszemléleti teszten kapott eredmények eloszlása a 2. minta esetén ($N=228$)

Amint az a 4. táblázatból kitűnik, legnehezebbnek a „Gömbrendezés”, legkönnyebbnek a „Számolás elemi cellából” és a „Gömbrétegek egymásra helyezése” című feladatcsoport bizonyult mindkét minta esetén. Úgy tűnik, hogy a vizsgálatba bevont egyetemi hallgatóknak és középiskolás diákoknak nem okozott nehézséget az utolsó két részteszt kémiai jellege.

4. táblázat. A térszemléleti teszten és résztesztjein kapott eredmények főbb mutatói

Részteszt	Átlagpont (%) \pm szórás	
	1. minta (N = 81)	2. minta (N = 228)
1. Kockarendezés	4,56 (57,0%) \pm 1,62	4,60 (57,5%) \pm 1,57
2. Gömbrendezés	3,82 (47,8%) \pm 1,56	3,89 (48,6%) \pm 1,54
3. Gömbrétegek egymásra helyezése	5,21 (65,1%) \pm 2,23	5,21 (65,1%) \pm 2,12
4. Számolás elemi cellából	5,68 (71,0%) \pm 1,77	5,02 (62,8%) \pm 2,01
5. Modellek tükrözése és forgatása	4,96 (62,0%) \pm 1,86	4,67 (58,4%) \pm 1,66
TELJES TESZT	24,2 (60,5%) \pm 6,35	23,4 (58,5%) \pm 6,43

A térszemlélet és az életkor kapcsolata

A gimnazisták (2. minta) esetén lehetőségünk volt annak vizsgálatára is, hogy milyen kapcsolatban van a Barke-féle térszemléleti teszten elért eredmény az életkorral (pontosabban a tanuló évfolyamával), és mennyire megbízható a teszt a különböző korosztályok esetén, azaz valóban alkalmazható-e ugyanaz a teszt például a hetedikesek és a tizenkettedikesek térszemléletének mérésére.

Az 5. táblázat adataiból kiderül, hogy a teszten elért teljesítmény nő az életkorral. A két változó közötti kapcsolatra 0,403-as korrelációs együtthatót kaptunk $p < 0,01$ szignifikancia szinten. Ez összhangban van azzal a szakirodalmi adattal, amely szerint a térlátás 12–16 éves korban még fejlődik és fejleszthető (Barke, 1978, 1993; Barke és Engida, 2001; Kárpáti, 2002).

Az 5. táblázat harmadik oszlopa azt mutatja, hogy a Barke-féle térszemléleti teszt megbízhatósága és az életkor között is szoros kapcsolat van: legkevésbé megbízható a teszt a hetedikeseknél, leginkább megbízható a tizenkettedikesek esetén. A térszemléleti teszt megbízhatóságának életkorral való hasonló változását Kárpáti Andrea és munkatársai (Kárpáti, 2002) is megfigyelték, annak ellenére, hogy ők különböző tesztekkel használtak a hetedik és a tizenegyedik évfolyam vizsgálatára. Feltételezésük szerint az általános iskolában használt tesztek gyengébb megbízhatósága annak tulajdonítható, hogy „ebben az életkorban a térszemlélet kevésbé koherens képesség” (Kárpáti, 2002. 108. o.). A Barke-féle térszemléleti teszt esetében lehetséges okként merülhet fel az is, hogy – mivel a teszt két kémiai jellegű résztesztet (a 4–5. résztesztek) is tartalmaz – az általános iskolások esetén ezen résztesztek megértéséhez és megoldásához szükséges kémiai háttérismeret hiánya okozza a gyengébb megbízhatóságot. Ennek ellenőrzésére kiszámoltuk a kémiai (4–5. résztesztek) és a nem kémiai jellegű (1–3. résztesztek)

ítemek eredményességének arányát. Az 5. táblázat negyedik oszlopában feltüntetett arányszámok és a tanulók életkora között azonban nincs korreláció, tehát feltehetően nem a két utolsó részteszt kémiai jellege felelős a teszt gyengébb megbízhatóságáért. Ugyanakkor a hetedikesek esetén mért 0,71-os reliabilitási együttható még elfogadható, és azt bizonyítja, hogy a Barke-féle teszt valóban alkalmas az általános iskolások térszemléletének mérésére is.

5. táblázat. A teszten elért teljesítmény és a teszt reliabilitási mutatójának változása különböző évfolyamhoz tartozó részminták esetén

Évfolyam	Átlag (%)	Cronbach- α	A kémiai (4-5) és a nem kémiai (1-3) részteszt eredményességének aránya
7.	41,8	0,71	1,12
8.	60,0	0,74	1,07
9.	52,8	0,72	1,12
10.	56,1	0,77	1,00
11.	65,8	0,83	1,08
12.	66,0	0,86	1,07

A nemek közötti különbség

Számos irodalmi adat – többek között Kárpáti Andrea és munkatársai (Kárpáti, 2002; Séra, Kárpáti és Gulyás, 2002. 200. o.), valamint Barke (Barke, 1982, 1983, 1993; Barke és Engida, 2001) munkája-bizonyítja, hogy a férfiak jobban teljesítenek a térszemléleti teszteken (különösen a manipulációs képességet mérő feladatokban), mint a nők. A 6. táblázatban szereplő adatok szerint az általunk vizsgált mindkét mintában szignifikáns különbség volt a férfiak javára. Ugyanakkor a részminták elemzése során csak a nem kémia szakos egyetemi hallgatók és a 11. osztályos gimnáziumi tanulók esetén bizonyultak a fiúk szignifikánsan jobbnak, mint a lányok.

A gimnáziumi tanulók esetén kapott adatok elemzése további fontos eredményt szolgáltatott: a 12–18 éves fiúk térszemlélete nagyobb mértékben fejlődik az életkorral (korrelációs együttható: 0,58; $p < 0,01$), mint az ugyanilyen korosztályba tartozó lányoké (korrelációs együttható: 0,33; $p < 0,01$). Hasonló következtetésre jutottak Kárpáti Andrea és munkatársai is. Ők a hetedikben még nem, tizenegyedikben viszont jól mérhető különbség okaként feltételezik, hogy „a fiúk valamilyen, a térszemlélettel összefüggő tevékenységet többet vagy hatásosabban végeznek, mint a lányok” (Kárpáti, 2002. 112. o.). Hipotézisük szerint ez a tevékenység a számítógépes játék. Megjegyezzük, hogy ennek a hipotézisnek ellentmond azonban a számítógépes játék és a térszemléleti teszt átlaga közötti -0,02-os korrelációs együttható (Séra, Kárpáti és Gulyás, 2002. 124. o.).

6. táblázat. A férfiak és a nők teljesítményének összehasonlítása

Minta	Átlag (pont) \pm szórás		t-próba
	Férfi	Nő	
1. minta (egyetemi hallgatók)	27,1 \pm 6,5	22,8 \pm 5,9	p<0,01**
Egyetemi hallgatók (TTK-s, nem kémia szakos)	27,8 \pm 6,4	22,5 \pm 5,6	p<0,01**
Egyetemi hallgatók (kémia szakos)	24,4 \pm 6,9	23,6 \pm 6,8	n.s.
2. minta (gimnáziumi tanulók)	25,0 \pm 6,2	22,1 \pm 6,4	p<0,01**
7. osztályos gimnáziumi tanulók	16,2 \pm 4,3	17,1 \pm 5,6	n.s.
8. osztályos gimnáziumi tanulók	24,5 \pm 5,5	23,0 \pm 5,3	n.s.
9. osztályos gimnáziumi tanulók	22,6 \pm 4,7	19,5 \pm 5,1	n.s.
10. osztályos gimnáziumi tanulók	23,4 \pm 5,1	21,6 \pm 5,7	n.s.
11. osztályos gimnáziumi tanulók	29,0 \pm 5,3	24,8 \pm 6,4	n.s.
12. osztályos gimnáziumi tanulók	30,4 \pm 3,8	24,1 \pm 6,8	n.s.

* p<0,05; ** p<0,01

A matematikai és a kémiai ismeretek hatása a térszemléletre

A matematikai teljesítmények és a téri képességek kapcsolata komplex és ellentmondásos annak ellenére, hogy nagyon sokan tanulmányozták (Séra, Kárpáti és Gulyás, 2002. 59. o.). Kárpáti Andrea és munkatársai az általuk kifejlesztett térszemléleti teszt eredménye és a matematika jegyek között közepes korrelációt (korrelációs együttható: 0,31) tapasztaltak (Séra, Kárpáti és Gulyás, 2002. 124. o.).

Saját vizsgálataink eredményét a 7. táblázat tartalmazza. A vizsgált 12 részminta közül négy esetben találtunk szoros korrelációt a matematika jegyek és a teszteredmény között, ezek közül három esetben fiúkból álló részmintákról van szó.

7. táblázat. A matematika jegyek és a térszemléleti teszt eredménye közötti korreláció a gimnazisták részmintáiban

A 2. minta részmintái	Fiú	Lány
7. osztályos gimnáziumi tanulók	-0,249	+0,570*
8. osztályos gimnáziumi tanulók	+0,798**	+0,059
9. osztályos gimnáziumi tanulók	+0,375	+0,403
10. osztályos gimnáziumi tanulók	+0,160	-0,043
11. osztályos gimnáziumi tanulók	+0,477*	+0,241
12. osztályos gimnáziumi tanulók	+0,498*	+0,280

* p<0,05 szinten szignifikáns; ** p<0,01 szinten szignifikáns

Számunkra különösen fontos kérdés, hogy van-e korreláció a tanulók kémiai háttérismerete és a térszemléleti teszt eredménye között. A 8. táblázat adatai szerint a vizsgált 12 gimnazista rész minta közül mindössze két esetben találtunk erős korrelációt a kémia jegyek és a teszteredmény között, az esetek felében a kapott korrelációs együttható kis negatív értéknek adódott. Ezek az eredmények azt sugallják, hogy nincs szoros összefüggés a kémia jegyek és a térszemlélet között. Ez egyrészt azt jelenti, hogy a kémia tárgy nem fejleszti a tanulók térszemléletét, másrészt azt is jelenti, hogy a kémiai ismeretek elsajátításának jegyekben kifejezett mértéke kevésbé függ a tanulók térszemléletétől.

8. táblázat. A kémia jegyek és a térszemléleti teszt eredménye közötti korreláció a gimnazisták rész mintáiban

A 2. minta rész mintái	Fiú	Lány
7. osztályos gimnáziumi tanulók	-0,408	+0,598*
8. osztályos gimnáziumi tanulók	+0,751**	-0,031
9. osztályos gimnáziumi tanulók	+0,459	+0,224
10. osztályos gimnáziumi tanulók	-0,008	-0,036
11. osztályos gimnáziumi tanulók	-0,059	-0,126
12. osztályos gimnáziumi tanulók	+0,121	+0,126

* $p < 0,05$ szinten szignifikáns; ** $p < 0,01$ szinten szignifikáns

Ezeket a következtetéseket támasztja alá a kémia- és a nem kémia szakos egyetemi hallgatók térszemléleti teszten nyújtott teljesítményének összevetése is. A 9. táblázat adataiból látható, hogy a nagyjából azonos korosztályhoz tartozó kémia- és nem kémia szakos egyetemi hallgatók közül az utóbbiak átlaga valamivel jobb ugyan a kémia szakosokénál, a kétmintás t -próba szerint azonban a különbség nem szignifikáns.

9. táblázat. A kémia- és nem kémia szakos egyetemi hallgatók teljesítményének összehasonlítása

Az 1. minta rész mintái	Átlag	Szórás
Egyetemi hallgatók (kémia szakos)	23,8	6,6
Egyetemi hallgatók (TTK-s, nem kémia szakos)	24,4	6,4

A válaszok tartalmi elemzése

A statisztikai elemzés mellett elvégeztük a válaszok tartalmi elemzését is. Ezt azért is tartottuk fontosnak, mert

- 1) a Barke-féle teszttel kapcsolatban megjelent eddigi írások nem taglalták ezt a kérdést;
- 2) csak így derülhet fény arra, hogy esetleg néhány feladat megfogalmazása nem egyértelmű, félreérthető; továbbá

- 3) szerettünk volna információt kapni arról, hogy a felmérésben résztvevők térszemlélete milyen tipikus téves vonásokat, hiányosságokat tartalmaz, és milyen stratégiákat alkalmaznak térszemléleti problémák megoldásában.

A tartalmi elemzés legfontosabb eredményei a következők:

- a) Az alakzatot felépítő elemek azonosítása számos esetben a (látható) síkbeli ábrán történt, és nem annak elképzelt térbeli megfelelőjén. Így például a 2. ábrán látható 1.5. számú feladatban kevesebben (21%, illetve 27%) jelölték meg a helyes választ, mint az ötödik válaszlehetőséget (35%, illetve 41%), amelyet akkor kapunk, ha az ábrán és nem az elképzelt alakzaton számoljuk meg azokat a kockákat, amelyeknek csak egy oldallapja látszik. Az ugyancsak a 2. ábrán látható 1.6. feladat esetén a helyes választ megjelölők részarányával (26%, illetve 27%) nagyjából azonos a második (25%, illetve 25%) és a harmadik (28%, illetve 23%) választ megjelölők aránya. Ebben az esetben a már említett hibás stratégia – az ábrán történő számolás – eredménye – öt olyan kocka látszik, amelynek két oldalapját látjuk – nem szerepel a válaszlehetőségek között, ezért az ilyen hibás eredményre jutott tanulók egy része a 4-et, másik része a 6-ot jelölte meg. Hasonló okokra vezethető vissza az 1.7. feladatra adott tipikusan hibás válasz: a tanulók 24%-a szerint 12 kocka nem látszik.
- b) A „*Modellek tükrözése, forgatása*” című résztesztben a legnagyobb problémát az jelentette, hogy sokan valószínűleg nem tudták, milyen irányt is jelent „az óramutató járásával megegyező irány”. Ezzel magyarázható, hogy például a 6. ábrán szereplő 5.4. számú feladatban 19%, illetve 14% a „3” számot jelölte meg a többség (56%, illetve 52%) által helyesen megjelölt „4” szám helyett. Ugyancsak ez lehet az oka az 5.8. számú feladat sikertelenségének is. Ennél a feladatnál a helyes választ a tanulók 31%-a, illetve 25%-a találta el, és 36%, illetve 33% jelölte meg azt a hibás (ötödik) választ, amelyhez akkor jutunk, ha fordított irányban végezzük a forgatást.
- c) Elsősorban a „*Számolás elemi cellából*” feladatcsoport esetén tapasztaltuk, hogy a gyakran megjelölt hibás válasz annak következménye, hogy az elemi cellából az elképzelt kristályrácsot nem a tér három irányában történő kiegészítéssel, hanem csak egy vagy két irányban való építkezéssel hozza létre a megoldók egy része. Ez például a 4.9. feladatnál azt eredményezte, hogy a tanulók 42%-a, illetve 41%-a kapott ebből adódó hibás eredményt (hatodik válasz) a helyes választ adó 48%, illetve 43% mellett.

Javaslat a Barke-féle térszemléleti teszt továbbfejlesztésére

Vizsgálataink alapján megállapítható, hogy a Barke-féle térszemléleti teszt alkalmas a térszemlélet mérésére, a térszemlélettel kapcsolatos megoldási stratégiák és típushibák feltárására. Ugyanakkor a teszt néhány ponton fejlesztésre szorul:

- 1) Feltétlenül átdolgozásra javasoljuk az ábrákat. Következetesebben kell törekedni a perspektivikus ábrázolás szabályainak betartására. Néhány esetben, különösen a „*Gömbretek egymásra helyezése*” résztesztben áttekinthetőbbé, egyértelműbbé kell tenni a jelöléseket (pl. K_1 , K_2 , L_1 stb. helyett A, B, C stb.).

- 2) A „*Modellek tükrözése, forgatása*” résztesztben nem elég szövegesen megfogalmazni a forgatás irányát, azt az ábrán nyíllal is jelölni kell.
- 3) Néhány item (például az 1.6. feladat) esetében a válaszlapon szereplő disztraktorok közé be kell építeni az általunk feltárt hibás stratégiából következő választ is.

Összefoglalás

A kémia tanításában az anyag szerkezetének tárgyalása alapvető fontosságú. Ehhez nyújtanak segítséget a különböző szerkezeti modellek. A térbeli modellek síkbeli reprezentációjának helyes értelmezése azonban megfelelő szintű térszemléletet igényel. A térszemlélet szintjét, illetve fejlesztésének eredményességét csak alkalmas mérőeszköz birtokában ellenőrizhetjük. A nemzetközi kémiadidaktikai szakirodalomban már többször leírt és kipróbált *Barke*-féle térszemléleti teszt öt feladatcsoportban összesen 40 itemet tartalmaz, részben kockákkal és gömbökkel, részben kémiai vonatkozású szerkezeti modellekkel kapcsolatban. A tesztet korábban sikeresen használták a térszemlélet és a tanulók kora, IQ-ja, valamint neme közötti kapcsolat felderítésére; szerkezeti modellekkel történő kémiaoktatási programok térszemlélet-fejlesztésének mérésére; a tananyag és az eltérő kultúra térszemléletre gyakorolt hatásának vizsgálatára. Munkánk során elkészítettük a *Barke*-féle térszemléleti teszt magyar nyelvű változatát és próbaméréseket végeztünk egy 81 fős egyetemi hallgatókból, és egy 228 fős gimnáziumi tanulókból álló mintán. A fontosabb tesztmutatók meghatározása alapján megállapítottuk, hogy a teszt alkalmas a térszemlélet mérésére. A statisztikai elemzés eredménye többnyire összhangban van korábbi hasonló felmérések eredményeivel. E szerint a férfiak térszemlélete fejlettebb a nőkénel, a teszten elért eredmény és az életkor között 12–18 éves korban pozitív korreláció van, és ez a fiúk esetén kifejezettebb. Ugyanakkor nem találtunk pozitív korrelációt a kémia jegyek és a teszteredmény között, valamint nem találtunk szignifikáns különbséget a kémia és nem kémia szakos egyetemi hallgatók térszemléleti tesztben nyújtott teljesítményében. A válaszok részletes tartalmi elemzése rámutatott arra, hogy néhány item esetén pontosítani kell a feladat szövegét, illetve felszínre hozott néhány tipikus, térszemlélettel kapcsolatos hibát. Ilyen például, hogy az alakzatot felépítő egységek azonosítása nem az alakzat elképzelt térbeli képén, hanem a látható kétdimenziós rajzon történik; valamint az, hogy a tesztet írók egy része a kristályrácsot, mint térbeli alakzatot nem az építőegységek háromdimenziós kiegészítésével, hanem csak egy- vagy két dimenzióban történő mozgásával állítja elő. Figyelemre méltó, hogy a vizsgált minta jelentékeny hányada nincs tisztában azzal, hogy milyen irányt jelent az óramutató járásával megegyező irány. Az egyes itemek formai és tartalmi értékelése után javaslatot tettünk a teszt kisebb mértékű továbbfejlesztésére.

A szerzők köszönetüket fejezik ki *Soltész György* egyetemi adjunktusnak (Debreceni Egyetem, Kémiai Szakmódszertani Részleg) a térszemléleti teszttel kapcsolatos kritikai észrevételeiért, valamint *Búzásné Nagy Gabriella* tanárnőnek (Sárospataki Református Kollégium Gimnáziuma) a teszt középiskolai kipróbálásáért. A kutatást az OTKA (T-034288) támogatta.

Irodalom

- Barke, H.-D. (1978): *PhD thesis*. University of Hannover, Hannover.
- Barke, H.-D. (1982): Schülerversuche mit Strukturmodellen. *CU*, **13**. 4–26.
- Barke, H.-D. (1983): Das Training des Raumvorstellungsvermögens durch die Arbeit mit Strukturmodellen. *MNU*, **36**. 352–356.
- Barke, H.-D. (1993): Chemical education and spatial ability. *Journal of Chemical Education*, **70**. 12. sz. 968–971.
- Barke, H.-D. (1997): The structure-oriented approach: Demonstrated by interdisciplinary teaching of spatial abilities. In: Graeber, W. és Bolte, C. (szerk.): *Scientific Literacy*. IPN, Kiel. 377–390.
- Barke, H.-D. és Engida, T. (2001): Structural chemistry and spatial ability in different cultures. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, **2**. 3. sz. 227–239. (<http://www.uoi.gr/ceip>)
- Barke, H.-D. és Kuhrke, R. (1992): *Einführung in die Chemie*. Lang, Frankfurt, New York.
- Barke, H.-D. és Wirbs, H. (2002): Structural units and chemical formulae. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, **3**. 2. sz. 185–200. (<http://www.uoi.gr/ceip>)
- Brosnan, T. (1999): When is a chemical change not a chemical change? *Education in Chemistry*, **36**. 2. sz. 56.
- Gabel, D. (1999): Improving teaching and learning through chemistry education research: A look to the future. *Journal of Chemical Education*, **76**. 4. sz. 548–554.
- Johnstone, H. (2000): Teaching of chemistry – Logical or psychological?. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, **1**. 1. sz. 9–17. (<http://www.uoi.gr/ceip>)
- Kárpáti Andrea (2002): A vizuális műveltség. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai műveltség*. Osiris Kiadó, Budapest. 91–133.
- Kárpáti Andrea (2003): Mérimi a mérhetetlent. Teljesítményértékelés a vizuális nevelésben. *Iskolakultúra*, **13**. 8. sz. 95–106.
- Kiss Edina és Németh Ágnes Éva (2002): Gyűrűk jelölése a triciklodekánok perspektivikus ábráiban. Tanulói megoldások értékelése. In: Tóth Zoltán (szerk.): *Módszerek és eljárások*, **12.**, Debreceni Egyetem Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen. 150–158.
- Kiss Edina és Soltész György (2000): Gyűrűk megkeresése a triciklodekán-izomerek képleteiben. A tanulók megoldási algoritmusai. In: Tóth Zoltán (szerk.): *Módszerek és eljárások*, **11.**, Debreceni Egyetem Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen. 29–36.
- Mojzes János (1984): *Módszerek és eljárások a kémia tanításában*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Németh Ágnes Éva és Soltész György (2002): Triciklodekán pálcikamodellek azonosítása perspektivikus ábrák alapján. In: Tóth Zoltán (szerk.): *Módszerek és eljárások*, **12.**, Debreceni Egyetem Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen. 139–144.
- Németh Ágnes Éva, Kiss Edina és Soltész György (2002): Triciklodekán izomerek térszerkezetének vizsgálata egyéni modellezéssel. In: Tóth Zoltán (szerk.): *Módszerek és eljárások*, **12.**, Debreceni Egyetem Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen. 145–149.

- Séra László, Kárpáti Andrea és Gulyás János (2002): *A térszemlélet szerkezete, fejlődése és fejlesztése a közoktatásban*. Comenius Kiadó, Pécs.
- Soltész György (1988–2003): Feladatok mindenkinek. Szerves kémiai feladatok. *Középiskolai Kémia Lapok*, **15–30**, 1–2. és 4–5. sz.
- Soltész György (2003): Térlátással kapcsolatos kémiai gyakorló feladatok. Triciklodekán vázmodellek azonosítása. In: Buda András és Holik Ildikó (szerk.): *III. Országos Neveléstudományi Konferencia. Program. Tartalmi összefoglalók*. MTA Pedagógiai Bizottság, Budapest. 65.
- Soltész György és Kiss Edina (2000): Triciklodekán-izomerek szénvázának modellezése. A lehetséges izomerek megkeresése pálcikamoddellel. In: Tóth Zoltán (szerk.): *Módszerek és eljárások, 11.*, Debreceni Egyetem Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen. 22–28.
- Tóth Zoltán (2000): „Bermuda-háromszögek” a kémiában. *Iskolakultúra*, **10**. 10. sz. 71–76.
- Tóth Zoltán (2002a): A kémiai fogalmak természete. *Iskolakultúra*, **12**. 4. sz. 92–95.
- Tóth Zoltán (2002b): A természettudományos fogalmak tanításának problémái. In: Katona András és mtsai (szerk.): *A tanári mesterség gyakorlata. Tanárképzés és tudomány*. Nemzeti Tankönyvkiadó – ELTE Tanárképző Főiskolai Kar, Budapest. 287–292.

ABSTRACT

ZOLTÁN TÓTH, EDINA KISS AND HANS-DIETER BARKE: THE HUNGARIAN VERSION OF THE SPATIAL ABILITY TEST FOR CHEMISTRY EDUCATION

In chemistry, the importance of the structure of matter cannot be underestimated, hence the use of different structural models as mediators between phenomena and chemical symbols. However, students are often expected to interpret the two-dimensional illustrated space models as three-dimensional structures. For assessing both the initial levels and the improvement of spatial vision, a spatial ability test is needed. The *Barke* test contains 40 items in five groups of tasks: cube structures; sphere structures; building up sphere layers; counting from unit cells; reflecting and rotating models. The *Barke* test has already been used for examining the correlation between spatial ability and age, IQ, and gender, as well as the effects of training, curricula and cultural differences on spatial vision. This paper discusses the development and piloting of the Hungarian version of the *Barke* test for the assessment of spatial ability in students from the University of Debrecen (N=81), and from a secondary school (N=228). The most important test parameters suggest that the Hungarian version of the *Barke* test is suitable for assessing spatial vision. The results show higher spatial ability in men than for women. A positive correlation was found between spatial ability and age. However, no significant difference was observed between the results of chemistry and non-chemistry students, and there was positive correlation between the scores and chemistry marks. A detailed analysis of the responses showed some typical errors related to the interpretation of two-dimensional images as three-dimensional structural models. For instance, relying on the two-dimensional figure instead of the three-dimensional image of packing, or moving the unit cells in one or two directions of space instead of three when constructing structural model of crystals. Based on the results, some improvements of the *Barke* spatial ability test are suggested.

Magyar Pedagógia, **103**. Number 4. 459–479. (2003)

Levelezési cím /Address for correspondence: Tóth Zoltán, Debreceni Egyetem TTK Kémia Szakmódszertani Részleg, H-4010 Debrecen, Pf. 66.

AZ ISKOLAI KÖRNYEZET SZEREPE A SERDÜLŐK JÖVŐ-ORIENTÁCIÓJÁNAK ALAKULÁSÁBAN

Jámbori Szilvia

Szegedi Tudományegyetem, Pszichológia Tanszék

A serdülőkort testi és lelki változások bonyolult együttese jellemzi, emellett számtalan elvégzendő feladatot, célt tűz ki a serdülő elé, amelyeknek eredményes megvalósítása a későbbi felnőtt élet sikerességét, bejósolhatóságát is megeremtheti. Ennek az életperiódusnak a fő funkciója a jövőről való gondolkodás, s magában foglalja a tervezgetést, a felnőttkorra való felkészülést, a felnőtt életfeladatok előkészítését is (Poole és Cooney, 1987; Nurmi, Poole és Kalakoski, 1994). Az ebben az időszakban meghozott döntések meghatározó szerepet töltenek be a serdülő későbbi életében. Vizsgálatok kimutatták (Nurmi, 1994; Poole és Cooney, 1987; Nurmi, Poole és Kalakoski, 1994), hogy a fiatalok úgy építik fel jövő-orientált céljaikat, hogy összehasonlítják motívumaikat saját tudásukkal, képességeikkel jövőbeli lehetőségeik mentén. A jövőbeli személyes célok nagyon fontos szerepet töltenek be a jövőre való felkészülésben, mivel biztos alapot adhatnak ahhoz, hogy a serdülő a jövőben felmerülő problémákkal könnyebben megküzdjön.

A kutatók sok esetben különbséget tesznek a jövőre vonatkozó kilátások (FTP – future time perspective) és a jövőorientáció (FTO – future time orientation) között (pl.: Husman és Lens, 1999; Nurmi, 1994), mások szinonimaként használják a két kifejezést. Gjesme (1975, 1979, idézi: Husman és Lens, 1999) szerint a jövőorientáció egy egydimenziós „trait” (magyarul: vonás, jellegzetesség), amely nem helyzet-specifikus. Véleménye szerint a jövőorientációnak 4 alapvető komponense van: belevonódás, előrevetítés, a jövővel való foglalkozás és előrejelzés. A belevonódás arra vonatkozik, mennyire koncentrálna a személy a jövőbeli eseményekre. Az előrevetítés azt tükrözi, hogy a személy mennyire készül a jövőre, fontos tényező még, hogy mennyi időt fordít rá, és milyen pontosan tudja időben elhelyezni, megbecsülni a jövőbeli események közeledtét (Husman és Lens, 1999).

A személyes célok jelentősége életünk folyamán

A személyes célok, olyan jövő-orientált reprezentációknak tekinthetők, amelyeket az egyének jelen élethelyzetükben szeretnének elérni, vagy éppen elkerülni (Brunstein, Dangelmayer és Schultheiss, 1996; Brunstein és Maier, 1996). Az utóbbi két évtizedben a személyes célok struktúráját különféle elméletalkotók más-más kognitív-motivációs rendszerben elemezték, és ennek megfelelően eltérő terminust is használtak. Így például, „jelenlegi érdeklődési körként” (Klinger, 1977, idézi: Brunstein, Schultheiss és Maier,

1999), „személyes projektként” (Emmons, 1986), „individualizált életfeladatoknak” (Cantor és Kihlstrom, 1987, idézi: Brunstein, Schultheiss és Maier, 1999) definiálták. Ezen elképzelések alapján az emberek motivált, optimista, előrelátó lényeknek tekinthetők, akik képesek saját vágyaikat megfogalmazni, és viselkedésüket úgy alakítani, hogy az a céljaik elérését szolgálja (Smith, 1999).

A személyes célok rendszere komplex struktúra, amely magában foglal egy viselkedési tervet, és a megvalósításhoz szükséges eszközök kiválasztását. Ezen túl a személynek értékelnie kell saját motívumait, értékeit, érdeklődését és a környezete elvárásait, normáit is szem előtt kell tartania (Nuttin, 1984). A személyes célok megfogalmazása választást és elköteleződést is jelent egyben (Emmon és Kaiser, 1996).

Az emberek sokszor céljaik alapján határozzák meg magukat, és rengeteg időt és energiát töltenek azzal, hogy megvalósítsák elképzeléseiket (Brunstein és Gollwitzer, 1996), mivel ez a későbbi sikeres és elégedett élet egyik feltétele.

Számos kutató hangsúlyozza, hogy a személyes célok világos megfogalmazása és elérése boldogságot és magas szintű élettel való elégedettséget eredményezhet (Brunstein, Schultheiss és Maier, 1999). Ennek három fő útját határozták meg: (1) a személyes célok rendszere számos kognitív, interperszonális és fizikai aktivitáshoz vezet, amely közelebb visz a kívánt cél eléréséhez (Cross és Markus, 1991), (2) a személyes célokért való küzdelem keretet biztosít az egyén számára, ami cselekvéseinek jelentést tulajdonít (Baumeister, 1991), (3) a célok fontosak a sikeres és jelentőségteljes fejlődéshez (Brunstein, Schultheiss és Maier, 1999).

A személyes célok befolyásolják az egyének szubjektív jólétét. Michalos (1980) megállapította, hogy akik nagy eltérést érzelnek saját aspirációjuk és teljesítményük között, gyakran boldogtalanok és elégedetlenek életükkel. Brunstein (1993) szerint az egyén szubjektív jólétében egyrészt a személyes célokkal való elköteleződés, másrészt a személyes célok elérésének értékelése játszik meghatározó szerepet. A céloknak való elköteleződés azt jelenti, hogy az egyén erőfeszítést tesz céljai megvalósítása érdekében. A célok elérhetősége pedig arra vonatkozik, hogy a személy a jelenlegi élethelyzetét mennyire érzékeli kedvezőnek vagy kedvezőtlennek. A célok elérésének magas szintje arra utal, hogy a személynek van elég ideje és lehetősége a céljain „dolgozni”, tudja ellenőrizni azokat, és támogatást is kap a számára fontos szignifikáns személyektől.

A szociális támogatás szerepe a személyes célok megfogalmazásában és kivitelezésében

Számos tanulmány bizonyította (Brunstein, Schultheiss és Maier, 1999; Wall, Corell és Macintyre, 1999), hogy a személyes célok elérésében a referenciaszemélyek támogatása rendkívül meghatározó, mivel a szociális kapcsolatok elősegítik a mentális egészség fennmaradását, és segítenek a személyes célok realizálásában is. Brunstein és munkatársai (1996) megvizsgálták a különféle célokhoz kapcsolódó szociális támogatás jelentőségét a fontos interperszonális kapcsolatokban. Erősen interdependens kapcsolatokban, mint például a szülő-gyermek közötti, a szülő támogatásának észlelése jelentősen meghatározta a személyes célok fejlődését és a kapcsolattal való elégedettség mértékét. Tehát olyan szoros viszonyban, ahol a szülő támogatást nyújt a célok kitűzésében és meg-

valósításában, az egyén szubjektív állapotának a megítélése is pozitív irányban alakul. Természetesen nem csak a közeli kapcsolatok (mint például, család, kortársak, barátok) játszanak szerepet ebben a folyamatban, hanem a tágabb szociális szféra is, például az iskolai környezet is döntő tényező lehet a keresési és megvalósítási folyamat során. *Maier* (1996, idézi: *Brunstein, Schultheiss és Maier, 1999*) kimutatta, hogy minél inkább támogató az iskolai légkör, annál elégedettebbek a diákok életükkel, annál világosabb és konkrétabb elképzeléseik vannak jövőjükkel kapcsolatban.

Összességében azt lehet megállapítani, hogy a társas támogatás elérhetősége jelentős motiváló tényező a jövő-orientált célok megfogalmazásában és kivitelezésében. *Robbins és munkatársai* (1994) is találtak arra bizonyítékot, hogy az észlelt emocionális segítségnyújtás szoros összefüggést mutatott a személyek célorientációjának folytonosságával, amely pedig jelentős előrejelzője az étellel való megelégedettségnek, és optimizmusnak.

Az iskolai környezet szerepe

A serdülők idejük túlnyomó részét az iskolában töltik, amely az egyik legfontosabb szociális színtere életüknek a család után. Az iskolai közösség sokkal nagyobb és formalizáltabb, más szerepek és célok kerülnek előtérbe, mint az otthoni környezetben. Az iskola elsődleges funkciója a tanítás, a tudás átadása. Emellett lényeges szerepet kap a társas életben nélkülözhetetlen szociális normák bemutatása. Ez az intézmény hatékony működéséhez is elengedhetetlen. Az iskolai környezet és nevelési gyakorlat ezen túl pozitív hatást gyakorol a tanulók személyiségfejlődésre, erősíti a teljesítménymotivációt, a hatékony megküzdéshez szükséges stratégiákat mutat be, valamint támogatja a szociális felelősség fejlődését. Az iskolai sikereket nem csak az érdemjegyek és az iskolai karrier függvényében lehet értelmezni, hanem vannak más dimenziók is, amelyek ebben a folyamatban szerepet játszanak. Ilyen például, hogy mennyire érzik magukat jól a diákok az iskolában, mennyire sikeresek a kapcsolatteremtésben. Ide sorolhatjuk az iskola szociális légkörét, tanárok és diákok kapcsolatát, az osztálylégkört, az igazságos jutalmazást és büntetést, ha csak a legfontosabbakat említjük.

Jerusalem és Schwarzer (1991, idézi: *Dalbert, 2003*) bebizonyította, hogy a tanárok viselkedésének kevesebb közvetlen hatása a diákok fejlődésére, mint az osztálylégkörnek. Olyan közösségekben, ahol rossz volt a hangulat, erősebb teljesítménykényszert és rivalizálást lehetett megfigyelni, valamint a diákok önértékelése is alacsonyabb volt, mint az olyan osztályokban, ahol pozitív légkör uralkodott. *Guay, Boggiano és Vallerand* (2001, idézi: *Dalbert, 2003*) megfigyelték, hogy minél jobban támogatják a tanárok a diákok önállósodási törekvéseit, annál pozitívabb képet alakítottak ki a diákok iskolájukról, valamint az intrinszc motiváció magasabb szintjét lehetett kimutatni közöttük.

Az iskolai szervezetek hatása az átmenetek során érzékelhető leginkább. Az általános iskolából a középiskolába való átmenet során például nagyon fontos a támogató iskolai légkör, mivel ekkor nem csak a megváltozott iskolai feltételekhez, hanem a pubertáskori változásokhoz is alkalmazkodnia kell a serdülőnek. *Howes, Matheson és Hamilton* (1994) megállapították, hogy a tanárokkal való kapcsolatok minősége már a korai időszakban jelentősen befolyásolja a későbbi szociális kapcsolatok alakulását, a tanárok vi-

selkedése, megítélése a gyermekek számára referenciakeretként működik. Megfigyelték, hogyha a tanár-diák kapcsolatra a melegség és bizalom a jellemző, akkor ezeket az élményeiket a diákok más szociális kapcsolataikra is kivetítik, mint például a kortársaikkal folytatott interakcióikra. A kötődési elmélet (Howes, 2000) szerint a szignifikáns felnőttel való kapcsolat az élmények rendszerezésében játszik fontos szerepet. Véleményük szerint, ha egy diáknak sikerül egy érzelmes, biztonságos kapcsolatot kiépíteni tanárával, akkor ez a biztonságos háttér hozzásegíti őt, hogy tanulmányaira koncentráljon, nagyobb fokú motivációt, elköteleződést mutasson az iskolai munka iránt.

Az igazságosság élménye az iskolában

Minden diák legfőbb elvárása az iskolában, hogy igazságosan bánjanak vele. Hofer, Pekrun és Zielinski (1986) vizsgálata arra hívja fel a figyelmünket, hogy a jó tanár egyik legfontosabb jellemzője az igazságos értékelés. A tanárok önmaguk megítélése során szintén jelentős szerepet kap az igazságosság kérdése, főleg olyan fontos döntések előtt, mint az osztályzás, büntetés vagy jutalmazás. Ennek ellenére a diákok gyakran panaszkodnak arról, hogy igazságtalanul bánnak velük tanáraik. Különböző kultúrákban elvégzett tanulmányok hasonló képet mutatnak a diákok igazságos és igazságtalan iskolai élményeiről. Fan és Chan (1999) kínai középiskolás diákokat kért meg, hogy soroljanak fel igazságos és igazságtalan eseményeket az iskolai életükből. A tartalomelemzés eredményei azt mutatták, hogy az igazságos („fair”) események 47%-a igazságos büntetés, igazságos jutalom, valamint fair teljesítményértékelés volt, az igazságtalan események 34%-a unfair büntetéshez, és unfair értékeléshez kapcsolódott. A nemek között is eltérést mutattak ki: a fiúk sokkal gyakrabban számoltak be igazságtalanságról, de ez főként az elosztásra vonatkozott (pl.: jegyek, büntetés), míg a lányok inkább interperszonális kapcsolataik miatt aggódtak (pl.: tiszteletlenség). Ezt a nemi különbséget eredményezheti a tanárok eltérő reakciója a fiúk és lányok viselkedésére, de az eltérést az is okozhatja, hogy a fiúknál több fegyelmezési probléma fordul elő, mint a lányoknál, akiknek önértékelésük támogatása a legfontosabb a serdülőkor folyamán (Dalbert, 2002).

A diákok szubjektív jólétére jelentős hatása van milyen iskolai légkörben töltik idejük nagy részét. Az igazságos iskolai élmények, a tanárok viselkedése kihat a diákok későbbi tekintélyszemélyekkel kapcsolatos viselkedésére is. Megfigyelések bebizonyították (Dalbert, 2002), hogy minél inkább igazságosnak észlelték a diákok tanáraik viselkedését, annál pozitívabb attitűdöt alakítottak ki az iskola intézményéhez. Ezek a pozitív attitűdök, más, iskolán kívüli intézményekre is áttevődnek. Emler, Ohana és Moscovici (1987) vizsgálatai szerint a gyerekek 7 és 11 éves koruk között már intuitíve megértik a hierarchikus viszonyokat, a különféle szerepviselkedéseket. Majd serdülőkorban már meghatározott attitűddel viszonyulnak az intézményes hatalmak iránt. Kimutatták, hogy a lányok sokkal pozitívabban viszonyultak olyan intézmények felé, mint iskola, rendőrség, bíróság, mint a fiúk.

E vizsgálat célja az volt, hogy az iskolai környezet, a tanár-diák kapcsolat, az osztálylégkör szerepét tanulmányozzuk a serdülők jövő-orientációjának alakulásában. Hipotéziseinket nemi és életkori eltérések alapján fogalmaztuk meg.

A nemi különbségekre vonatkozóan feltételeztük, hogy (1) a lányok gyakrabban, és konkrétan említenek jövőbeli családi életükkel kapcsolatos célokat, míg a fiúk jövőképében inkább a baráti kapcsolatok és birtokolt tárgyak kerülnek előtérbe. (2) A lányok körében magasabb iskolai motivációt, és nagyobb iskolai értékekkel, normákkal való azonosulást lehet megfigyelni, a korábbi kutatási eredményekkel összehangban (pl.: Wentzel, 1994).

Az életkori különbségekre vonatkozóan feltételeztük, hogy (3) a legidősebb korosztály esetében figyelhető meg a legnagyobb százalékban a jövőbeli továbbtanulás, munkahely és családi élet fontossága, mivel ők már közelebb állnak a döntéshez, mint a fiatalabbak. (4) A legfiatalabb korosztály esetén figyelhető meg a legmagasabb szintű iskolai motiváció és az iskolai értékekkel, normákkal való azonosulás, mivel ők még a középiskola kezdetén vannak. Kutatási eredmények (Burnett, 2002) is azt bizonyítják, hogy ekkor még nagyobb lelkesedést és elköteleződést mutatnak a fiatalok az iskolai munka iránt.

A jövőorientáció alakulásában szerepet játszó *iskolai környezetre* vonatkozóan pedig feltételeztük, hogy (5) olyan iskolai környezetben ahol pozitív hangulat uralkodik, a tanárok támogatják diákjaik önállósodási törekvéseit, és igazságosan bánnak velük, ott stabilabb és konkrétan elképzelései vannak a serdülőknek a jövőjükéről.

Vizsgálat

Vizsgálati személyek. A vizsgálatban 421 középiskolás diák vett részt. A nemek megoszlása a következőképpen alakult: 177 fiú és 244 lány. Átlagéletkoruk 16,6 év (15–18 évesek; életkori csoportok: 15–16 évesek N=197, 17 évesek N=139, 18 évesek N=84). 111 diák élt elvált családban, 310 diák pedig teljes családban nőtt fel.

A vizsgálatot két középiskola több osztályában végeztük el az iskolaigazgató és az osztályfőnökök beleegyezésével. A kérdőívek kitöltése teljesen önkéntes és anonim volt.

Vizsgálati eszközök

Iskolai környezet

Az iskolai környezet vizsgálata többféle mérőeszköz segítségével történt:

(a) *Igazságos iskolai légkör* skála (Dalbert és Stöber, 2002a). Ez a kérdőív 8 állítást tartalmaz, és egy hatfokú skálán kellett megítélni a diákoknak, mennyire észlelik tanáruik viselkedését, jutalmazását, büntetését igazságosnak ($\alpha=0,76$; pl.: „Tanáraink fontos döntéseinél többnyire igazságosságban van részem.”).

(b) *Iskolai élet skála* (Dalbert és Stöber, 2002c). A skála 12 állítást tartalmaz, amelyek a faktoranalízis eredményeként 3 fő dimenzióra különülnek el. Az első dimenzió az **iskolai motiváció** (6 állítás, $\alpha=0,75$, pl.: „Szívesen vállalom önként szorgalmi feladatokat az iskolában.”). A második dimenzió az **iskolához való negatív viszonyulás** (3 állítás, $\alpha=0,72$, pl.: „Már csak ha az iskolára gondolok, reggelente rosszkedvű leszek.”).

A harmadik dimenzió pedig az **iskolával való azonosulás** (3 állítás, $\alpha=0,67$, pl.: „Büszke vagyok az iskolámra.”).

(c) A *tanárok szabályorientált viselkedése és a diákok önállósodási törekvéseinek támogatása* (Dalbert és Stöber, 2002d). Ebben a kérdőívben a tanárok viselkedését kellett a diákoknak értékelni. Két fő dimenziót lehetett elkülöníteni:

Első dimenzió: **önállósodási törekvések támogatása** (7 állítás, $\alpha=0,86$, pl.: „Tanárim megmutatják nekem, hogyan oldhatom meg önállóan a problémáimat.”). Második dimenzió: **tanárok szabályorientált viselkedése** (4 állítás, $\alpha=0,80$, pl.: „Tanárainknak világos szabályai és előírásai vannak arról, hogy hogyan viselkedjem.”).

(d) Az osztálylégkör feltérképezésére a *Pozitív osztálylégkör* (Dalbert és Stöber, 2002b) kérdőívet használtuk, amely egy 10 állítást tartalmazó hatfokú Likert-típusú skála. A faktoranalízis eredményeként két faktor köré csoportosultak az állítások, azonban csak a pozitív osztálylégkörre vonatkozó állításokkal foglalkoztunk, mivel csak annak volt elfogadható a megbízhatósága ($\alpha=0,77$). Másrészről pedig a kutatási célunknak is ez felelt meg leginkább (6 állítás, pl.: „...senkit sem zárunk ki az osztályközösségből.”).

Jövő-orientáció

A vizsgálati személyeknek fel kellett sorolniuk, milyen hosszú távú személyes céljaik vannak a jövőjükkel kapcsolatban, majd ezeket a megnevezett célokat meg kellett ítélniük egy hétfokú skálán, annak alapján, mennyire tartják őket fontosnak, konkrétan; mekkora esélyt látnak a megvalósulásra; az iskola és a szülők mennyire támogatják őket abban, hogy ezek a céljaik megvalósuljanak. Végül meg kellett határozniuk még azt az életkort is, amikor úgy érzik, hogy az adott cél meg fog valósulni.

A megfogalmazott célokat egy előre kidolgozott és már használt (Nurmi, Poole és Seginer, 1992; Jámbori, 2003) kategóriarendszer mentén tartalomelemeztük. A kódrendszer 13 kategóriát tartalmazott (pl.: munka, továbbtanulás, család, szabadidő, barátok, egészség, szülőkkel való kapcsolat stb.) és két független bíráló végezte a tartalomelemzést a megnevezett célok tartalma szerint, az egyetértés köztük nagyon magas volt ($r=0,89$, $p \leq 0,01$).

A szocio-demográfiai adatokra a felmérés végén kérdeztünk rá, melyek a következők voltak: nem, életkor, édesanya, édesapa iskolai végzettsége, szülők együttélése, válás esetén kívül él együtt és mióta. A mintában szereplő fiatalok 94%-a édesanyjával él együtt a szülők válása óta.

Eredmények

Az iskolai környezet észlelése – nemi és életkori különbségek

Két-szemponos variancia-analízist (nem x életkor) alkalmaztunk, hogy felderítsük a lehetséges különbségeket az iskolai környezet változóiban.

Nemi különbségek az iskolai környezet észlelésében

Szignifikáns eltérést figyeltünk meg ($F=10,99$; $p<0,001$) a fiúk és lányok között az igazságos iskolai légkör megítélése tekintetében. A statisztikai különbség azt mutatja, hogy a lányok szignifikánsan igazságosabbnak érzélik iskolai környezetüket, mint a fiúk (lásd 1. táblázat).

Szintén jelentős eltérést figyeltünk meg az iskolai motiváció kérdésében ($F=6,34$; $p<0,05$). A lányok magasabb fokú iskolai motivációról számoltak be, mint a fiúk (lásd 1. táblázat).

Az iskolához való negatív viszonyulás tekintetében is szignifikáns eltérés ($F=5,73$; $p<0,01$) mutatkozott a nemek között. A fiúk viszonyultak negatívabb attitűddel az iskolához, a lányokkal összehasonlítva (lásd 1. táblázat).

Az iskolai értékekkel, normákkal való azonosulás is különbséget mutatott ($F=5,58$; $p=0,05$) a nemek között. A lányok szignifikánsan magasabb szintű azonosulást mutattak az iskolai környezet iránt, mint a fiúk (lásd 1. táblázat).

1. táblázat. Nemi különbségek az iskolai környezeti változóknál

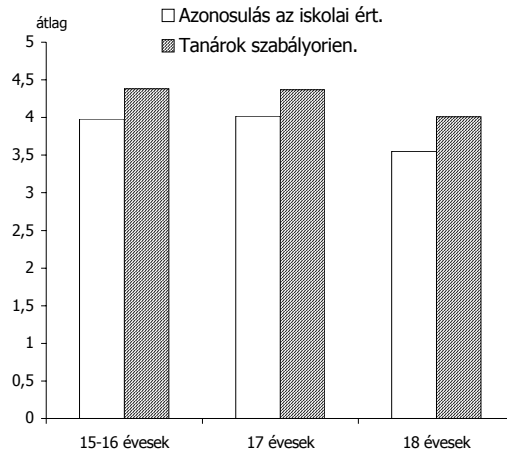
Vizsgált változók	Férfi		Nő	
	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás
Igazságos iskolai légkör	3,79	0,99	4,27	1,15
Iskolai motiváció	2,65	0,97	2,86	0,94
Iskolához való negatív viszonyulás	3,67	1,25	3,26	1,42
Iskolával való azonosulás	3,72	1,29	4,03	1,23

Életkori különbségek az iskolai környezet észlelésében ('1': 15–16 évesek, '2': 17 évesek, '3': 18 évesek).

Két esetben figyelhetünk meg szignifikáns eltérést a korcsoportok között:

Az iskolai értékekkel, normákkal való azonosulás tekintetében a 17 évesek mutatták a legmagasabb szintű azonosulást ($F_{(2)}=3,23$; $p<0,05$; $\text{átlag}_2=4,02$; $\text{szórás}_2=1,33$), míg a 15–16 évesek a legalacsonyabb szintűt ($\text{átlag}=3,98$; $s_1=1,18$) (lásd 1. ábra).

A tanárok viselkedését a 15–16 és 17 évesek egyenlő mértékben észlelték szabályorientáltaknak ($\text{átlag}_1=4,38$; $\text{szórás}_1=1,09$; $\text{átlag}_2=4,37$; $\text{szórás}_2=0,99$) szignifikánsan ($F_{(2)}=3,99$; $p<0,05$) különbözve a 18 évesek csoportjától ($\text{átlag}_3=4,01$; $\text{szórás}_3=1,08$) (lásd 1. ábra).



1. ábra

Életkori különbségek az iskolai környezet észlelésében

A serdülők jövőbeli céljai

Nemi különbségek a jövőorientált célok megfogalmazásában

A jövőbeli munkahelyi tekintetében ($F=6,49$; $p<0,01$) a fiúk nagyobb százalékban említettek a jövőbeli munkahelyükkel kapcsolatos célokat (átlag_{fiú}=35,80; szórás_{fiú}=21,71), mint a lányok (átlag_{lány}=29,44; szórás_{lány}=13,99) (lásd 2. ábra). Ezzel szemben, amikor arról kellett nyilatkozniuk, hogy mennyire konkrétak és megvalósíthatóak a jövőbeli munkájukkal kapcsolatos elképzeléseik, a lányok szignifikánsan ($F=6,16$; $p<0,05$) konkrétabbnak (átlag_{lány}=5,06; szórás_{lány}=1,01), és megvalósíthatóbbnak ($F=5,23$; $p<0,05$; átlag_{lány}=4,45; szórás_{lány}=1,05) tartották céljaikat, mint a fiúk (átlag_{fiú}=4,57; szórás_{fiú}=1,28; átlag_{fiú}=4,10; szórás_{fiú}=1,22). Megfigyelhető volt, hogy a lányok szignifikánsan ($F=8,05$; $p<0,01$) nagyobb szülői támogatásról (átlag_{lány}=5,27; szórás_{lány}=1,09) számoltak be a jövőbeli munkával kapcsolatos reményeikkel kapcsolatban, mint a fiúk (átlag_{fiú}=4,75; szórás_{fiú}=1,28).

A jövőbeli baráti kapcsolatokkal kapcsolatos célok esetében szintén jelentős eltérést kaptunk a fiúk és lányok között ($F=6,43$; $p<0,05$). A fiúk gyakrabban (átlag_{fiú}=23,08; szórás_{fiú}=8,73), említették jövőbeli céljaik között a baráti kapcsolatok fennmaradását, a velük folytatott interakciók jelentőségét, mint a lányok (átlag_{lány}=19,74; szórás_{lány}=9,29) (lásd 2. ábra). Megfigyelhető volt, hogy a fiúk szignifikánsan ($F=5,15$; $p<0,05$) nagyobb támogatást (átlag_{fiú}=2,52; szórás_{fiú}=1,88), észleltek az iskola részéről a baráti kapcsolataik fenntartása érdekében, mint a lányok (átlag_{lány}=1,94; szórás_{lány}=2,08).

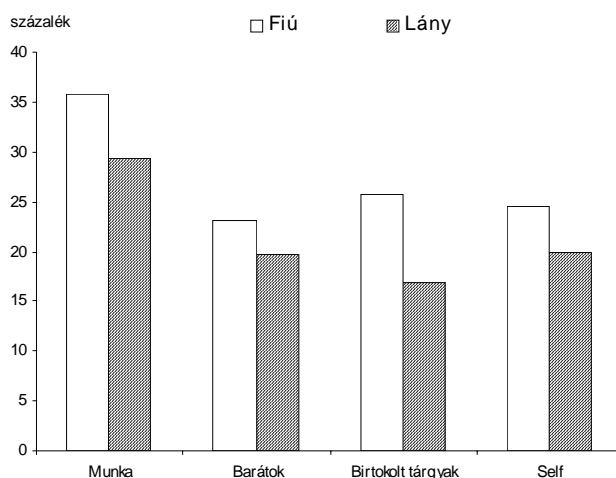
A saját tulajdon (pl.: saját autó, ház) tekintetében is eltérést kaptunk ($F=7,88$; $p<0,05$). A fiúk jövőképében a birtokolt tárgyak nagyobb százalékban (átlag_{fiú}=25,79;

szórás_{fiú}=12,55), szerepeltek, mint a lányok esetében (átlag_{lány}=16,85; szórás_{lány}=9,19) (lásd 2. ábra).

A self-fel kapcsolatos célok alapján szintén szignifikáns különbséget ($F=7,88$; $p<0,05$) találtunk a nemek között. A fiúk nagyobb százalékban említették jövőbeli céljaik között azt, hogy a jövőben boldogok, elégedettek (átlag_{fiú}=24,45; szórás_{fiú}=10,40) szeretnének lenni, mint a lányok (átlag_{lány}=19,88; szórás_{lány}=9,92) (lásd 2. ábra). A fiúk úgy is észlelik, hogy self-fel kapcsolatos céljaik megvalósulásához nagyobb ($F=4,39$; $p=0,04$); átlag_{fiú}=4,78; szórás_{fiú}=1,62) szülői támogatást kapnak, mint a lányok (átlag_{lány}=4,25; szórás_{lány}=1,78).

Szignifikáns eltérést kaptunk a nemek között a jövőbeli oktatással kapcsolatos célok konkrétsága ($F=5,65$; $p=0,01$) tekintetében. Megfigyelhető volt, hogy a lányok jövőorientált tervei konkrétabbak (átlag_{lány}=5,36; szórás_{lány}=0,88) voltak, mint a fiúk elképzelései (átlag_{fiú}=5,07; szórás_{fiú}=0,97).

A családi élettel kapcsolatos jövőbeli célok megvalósulása tekintetében megfigyelhettünk jelentős eltérést ($F=3,99$; $p<0,05$) a nemek között. A lányok jövőbeli családjukkal kapcsolatos céljaikat sokkal megvalósíthatóbbnak (átlag_{lány}=4,91; szórás_{lány}=1,08) észlelték, mint a fiúk (átlag_{fiú}=4,54; szórás_{fiú}=1,28). A lányok szignifikánsan nagyobb ($F=4,47$; $p<0,05$; átlag_{lány}=4,77; szórás_{lány}=2,15) szülői támogatásról is számoltak be, mint a fiúk (átlag_{fiú}=4,17; szórás_{fiú}=1,89).



2. ábra

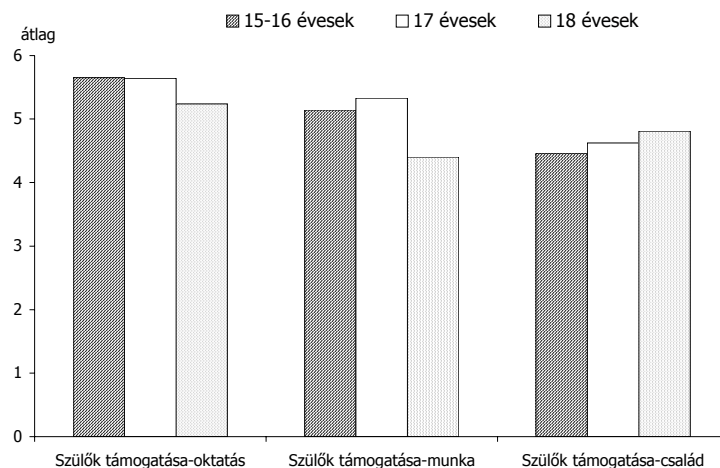
Szignifikáns különbségek a jövő-orientált célok megfogalmazásában

Életkori különbségek a jövő-orientált célok megfogalmazásában

Az oktatással, továbbtanulással kapcsolatos célok megvalósulásában is mutatkozott eltérés ($F=3,65$; $p<0,05$). A 15–16 éves diákok csoportja volt a legoptimistább ezen cé-

lok megvalósulásával kapcsolatban (átlag₁=4,87; szórás₁=0,98), őket követte a 18 évesek csoportja (átlag₃=4,69; szórás₃=1,14), majd közel hasonló átlaggal a 17 évesek csoportja (átlag₂=4,62; szórás₂=0,92).

Három esetben még szignifikáns különbséget találtunk abban, hogy az oktatással (F=4,73; p<0,01), jövőbeli munkahelyükkel (F=6,35; p<0,01), és családi életükkel (F=9,54; p<0,01) kapcsolatos céljaikat a szülők mennyire támogatják. A továbbtanulással kapcsolatos célok tekintetében a 15–17 évesek közel azonos mértékű támogatásról számoltak be (átlag₁=5,65; szórás₁=0,74; átlag₂=5,64; szórás₂=0,83), különbözve a 18 évesek csoportjától (átlag₃=5,24; szórás₃=1,21). A jövőbeli munkahelyükkel kapcsolatos reményeik támogatása szempontjából a 17 évesek számoltak be legmagasabb szintű szülői támogatásról (átlag₂=5,33; szórás₂=1,02), őket követték a 15–16 évesek (átlag₁=5,14; szórás₁=1,16) és érdekes módon a 18 évesek csoportja észlelte a legalacsonyabb szintű szülői támogatást (átlag₃=4,40; szórás₃=1,69). A családi élettel kapcsolatban pedig a 18 évesek számoltak be legmagasabb szintű (átlag₃=4,81; szórás₃=3,13) szülői támogatásról, majd őket követte a 17 évesek csoportja (átlag₂=4,62; szórás₂=1,89), és a 15–16 évesek csoportja (átlag₁=4,46; szórás₁=1,77) (lásd 3. ábra).



3. ábra
Szignifikáns különbségek a szülői támogatás megítélésében

Az iskolai környezet hatása a jövő-orientációra

Hierarchikus regresszió-elemzéssel tártuk fel a lehetséges összefüggéseket az iskolai környezet változói és a jövő-orientáció között. A 2. táblázat csak a szignifikáns összefüggéseket mutatja.

2. táblázat. Az iskolai környezet hatása a jövőorientációra

Változók	R	R ² - változás	b	β	T	p
<i>Jövőbeli oktatással kapcsolatos remények fontossága F=4,50; p< 0,01</i>						
Negatív viszonyulás az iskolához (Konstans)	0,18	0,03	-0,07 5,70	-0,15	-2,51	0,01
<i>Jövőbeli oktatással kapcsolatos remények-iskola támogatása F=7,03; p<=0,01</i>						
Korcsoport	0,17	0,03	-0,28	-0,15	-2,08	0,04
Tanárok autonómia támogatása	0,28	0,08	0,23	0,16	2,12	0,04
Azonosulás az iskolával (Konstans)	0,34	0,12	0,25 2,51	0,21	2,87	0,00
<i>Jövőbeli munkával kapcsolatos remények fontossága F=6,12; p< 0,01</i>						
Nem	0,21	0,05	0,43	0,27	3,74	0,00
Igazságos iskolai légkör (Konstans)	0,26	0,07	0,11 4,49	0,14	2,00	0,04
<i>Jövőbeli munkával kapcsolatos remények megvalósulása F=8,24; p< 0,01</i>						
Korcsoport	0,19	0,04	-0,25	-0,17	-2,44	0,02
Nem	0,25	0,06	0,44	0,18	2,63	0,01
Pozitív osztálylégkör (Konstans)	0,33	0,11	0,20 2,97	0,16	2,35	0,02

R²:- magyarázott variancia

B: nem standardizált regressziós koefficiens

β: standardizált regressziós koefficiens

A statisztikai elemzés bebizonyította, hogy a továbbtanulással kapcsolatos célok alakulásában az iskolai környezet hatása az elsődleges. A diákok oktatással kapcsolatos céljainak fontosságát befolyásolja az iskolai munkához való viszonyulásuk, miszerint minél pozitívabban viszonyulnak az iskolai feladatokhoz, annál fontosabbnak értékelik jövőbeli tanulmányaikkal kapcsolatos reményeiket. A regressziós összefüggések azt mutatják, hogy minél jobban támogatják a tanárok diákjaik önállósodási törekvéseit, minél magasabb fokú azonosulást mutatnak a fiatalok az iskolai feladatok iránt, annál jobban úgy érzik, hogy egy támogató iskolai légkör veszi őket körül, amely segít abban, hogy jövőbeli céljaikat megvalósítsák (lásd 2. táblázat).

A jövőbeli munkahelyükkel kapcsolatos elképzeléseik fontosságát, konkrétságát, megvalósulását szintén számos tényező határozza meg.

Megfigyelhettük a regressziós elemzés alapján, hogy minél igazságosabbnak érzik a serdülők az iskolai környezetüket, annál fontosabbnak számukra jövőbeli munkahelyi terveik. Elképzeléseik megvalósulását meghatározza az osztály, a közösség légköre. Minél kellemesebb és pozitívabb légkör uralkodik az osztályban, annál optimistábbak a fiatalok jövőbeli munkahelyi terveik megvalósulását illetően. Természetesen nemi és az

életkori különbségek is kimutathatók a tervek megfogalmazásában, ahogyan ezt már a varianciaanalízis eredményei is tükrözték a korábbi elemzésben (2. táblázat).

Összegzés

A bemutatott vizsgálatban az iskolai környezet szerepét elemeztük a középiskolás serdülők jövőorientációjának alakulásában. A vizsgálat eredményeinek interpretálása előtt nagyon fontos kitérni a személy és környezet összeállítását hangsúlyozó elméletre (*Eccles és mtai, 1997*), amely azt emeli ki, hogy az egyéni karakterisztikumok és a személyes környezet összeállása nagymértékben befolyásolja az egyéni viselkedést, motivációt és a mentális egészség alakulását. Vizsgálatok kimutatták (pl.: *Eccles és Midgley, 1989*), hogy azon egyének esetében, akik pszichológiailag nem érzik magukat jól, nem teljesítenek megfelelően, megfigyelhető, hogy olyan szociális környezetben élnek, ahol bizonyos pszichológiai szükségleteik nincsenek megfelelően kielégítve. Ezért is nagyon fontos, hogy a fiatalok számára, olyan környezetet teremtsünk, amely elfogadja, támogatja, segíti őket ebben a változó időszakban. Mind a családi támogatásra, megértésre, mind pedig az iskolai igazságos légkörre szükségük van ahhoz, hogy a serdülők sikeresen átjussanak ezen a perióduson.

A vizsgálat számos fontos eredményt tárt elénk, mely hozzásegíthet bennünket egyrészt a nemek közötti különbségek pontosabb megértéséhez, másrészt az életkor jövőorientációt befolyásoló hatását is tanulmányozhattuk a serdülők körében.

A szocializációs folyamat eredményeként alakul ki az egyén énképe, identitása, céljai és preferált értékei. A férfiak és nők különböző énképpel rendelkeznek, különböző elvárásaik vannak a sikerrel kapcsolatban, és különböző értékeket és célokat tartanak fontosnak. A jelen vizsgálat is bebizonyította, hogy a fiúk és lányok másként észlelik tanáraik viselkedését, különféle jövőbeli terveket hangsúlyoznak. Megfigyelhettük, hogy míg a fiúk jövőképében gyakrabban megjelennek a jövőbeli munkahelyükkel kapcsolatos elképzelések, addig a lányok jövőképében ezek a tervek konkrétabbak és megvalósíthatóbbak. A lányok úgy is érzik, hogy szüleiktől is nagyobb támogatást kapnak a céljaik megvalósításához. A nemi különbségekről tanúskodik még az az eredmény is, hogy a fiúk gyakrabban említenek jövőbeli barátokkal kapcsolatos terveket, és számukra fontosabb bizonyos tárgyak megszerzése (pl.: autó, ház) is a jövőben, alátámasztva 1. hipotézisünket. Ez az eredmény is mutatja azt a tényt, hogy a jövőbeli célok, tervek mindig tükrözik a normatív elvárásokat is (*Nurmi, Poole és Kalakovski, 1996*). A tradicionális elképzelés szerint a férfinak kell előteremteni az anyagi biztonságot a család számára, a nőnek pedig gondoskodnia kell a háztartásról és a gyermeknevelésről. Ez a hagyományos nézet manapság már valamennyire fellazult a nemi szerepek változásával, azonban a férfiak énképében ezek a megszilárdult szerepek még sokáig fennmaradnak. Az eltérő szocializációs mintázatokat tükrözi az az eredmény is, hogy a lányok jövőképében a családi kapcsolat igénye is hamarabb megjelenik, ahogyan feltételeztük az 1. hipotézisünkben, a lányok gyakrabban említenek jövőbeli családi életükkel kapcsolatos célokat, és optimisták is a megvalósulásukat illetően.

A serdülők életkora szintén jelentősen befolyásolja mennyire tartják megvalósíthatónak jövőbeli terveiket. Harmadik hipotézisünkkel ellentétben azt figyelhettük meg, hogy a 15–16 éves korcsoport oktatással kapcsolatos céljai megvalósulását illetően sokkal optimistább, mint idősebb társaik, valamint ehhez bizonyára az is hozzájárul, hogy ők nagyobb szülői támogatásról is beszámoltak. Ennek oka lehet az, hogy ezek a fiatalok még a középiskolai tanulmányaik elején vannak, és ebben az időszakban nagy szükségük van a szülői támogatásra a megváltozott körülmények miatt. Az optimista jövőképet a továbbtanulással kapcsolatban az eredményezheti, hogy ők még nem állnak olyan közel a felvételi követelményekhez, nem szembesülnek a túljelentkezés tényével. Meghatározott elvárásokkal, tervekkel érkeznek a középiskolába, és megfigyelhető, hogy a kezdeti célokban való biztosság az érettségi, felvételi közeledtével egyre inkább bizonytalansággá változik. Érdekes eredményt kaptunk arra vonatkozóan, hogy a fiatalok mekkora támogatást kapnak a szülőktől jövőbeli munkával kapcsolatos céljaik megvalósulásához. Meglepő módon a legidősebb korosztály számolt be a legkisebb mértékű szülői támogatásról, melyre lehet az a magyarázat, hogy a szülők nagyobb bizalommal vannak gyermekeik iránt, és bíznak döntéseik helyességében, és nem akarják őket befolyásolni. A jövőbeli családi élettel kapcsolatban azonban a legidősebb korcsoport kapott legnagyobb mértékű támogatást a szülőktől, nem meglepő módon hiszen ők álltak a legközelebb ahhoz, hogy a családi életre gondoljanak, és terveket szőjenek.

Ahogy már bemutattam, *Eccles* és munkatársai (1997) modellje hangsúlyozza, hogy a személy pszichológiai szükségleteinek és a környezet kínálta lehetőségeknek nagyon fontos az összeillése, ha a szociális környezet nem kielégítő a serdülő számára, akkor csökken a motivációja, teljesítménye – ezek pedig az iskolai környezetben elengedhetetlen tényezők. *Eccles* és *Midgley* (1989) szerint előfordulhat, hogy a környezet nem megfelelő a serdülő számára, legfőként akkor, amikor az iskolai környezetben is változások történnek, például amikor általános iskolából a középiskolába lépnek a diákok. Van bizonyíték arra, hogy negatív következményekkel járhat a középiskolába való átmenet. Ezt mutatja például *Simmons* és *Blyth* (1987, idézi: *Eccles* és *mtai*, 1997) megfigyelései, amely szerint a következő makroszintű változások jelentkeznek ebben az időszakban: megnövekszik az iskola mérete, nő a bürokratizmus, csökken a tanár-diák interakció száma, és csökken a lehetőség arra, hogy szoros kapcsolatot alakítsanak ki a tanárokkal. *Simmons* és *Blyth* szerint ezek a változások eléggé kockázatosak lehetnek a serdülők számára, mivel ez az időszak éppen a próbálgatások, a kísérletezések időszaka. A fiatalok ekkor számos viselkedésformát kipróbálnak, hogy identitásukat megtalálják, amelyek szintén nem kockázat nélküli események. Megfigyelhető, hogy a középiskolába való átmenet gyakran lerombolja a szoros kapcsolatokat a fiatalok és más szignifikáns felnőttek között, éppen abban az időszakban, amikor leginkább szükségük lenne a szociális támogatásra. Ezek a környezeti változások sok esetben a versengést, a szociális összehasonlítást állítják a középpontba. A választási és döntéshozási képesség is csökken, mivel egyre kevesebb lehetőséget kapnak erre a fiatalok, feltételezhetően a növekvő tananyag, és követelmények miatt. Valamint a szociális összehasonlítások, az osztályban uralkodó versenyszellem szintén veszélyeztethetik a serdülők számára fontos kortárs-kapcsolatokat.

Az iskolai légkör megítélésének egyik fontos szempontja, mennyire érzékelik úgy a diákok, hogy tanáraik igazságosan bánnak velük, igazságos jutalmazásban és büntetésben van-e részük. Azért fontos szempont ez, mivel a diákok hangulatát, kortársaikhoz, tanáraikhoz való viszonyát is meghatározza, nem utolsósorban hatással lehet iskolai motivációjukra, teljesítményükre, az iskolai munka iránti elköteleződésükre. A vizsgálati eredmények azt mutatták, hogy a lányok igazságosabbnak ítélték meg tanáraik viselkedését, és 2. hipotézisünket igazolva magasabb szintű iskolai értékekkel, normákkal való azonosulást is mutattak, valamint motiváltabbak is voltak az iskolai munka iránt. Ez az eredmény összefüggést mutat más vizsgálati eredményekkel (*Dalbert, 2003*), amely szerint a fiúk gyakrabban számoltak be igazságtalan büntetésről az iskolában. Azonban azt is megállapították, hogy míg a fiúk az érdemjegyek, és a büntetés miatt aggódnak, addig a lányok inkább az interperszonális kapcsolatok megromlásától félnek. Ezt a nemi különbséget okozhatja a tanárok eltérő reakciója a fiúk és lányok viselkedésére, vagy annak is lehet a következménye, hogy a fiúknál serdülőkor idején sokkal több fegyelmezési probléma fordul elő, mint a lányoknál, és ennek kezelését a fiúk eltérően észlelik. Nem meglepő módon azt is megfigyelhettük, hogy a fiúk negatívabban viszonyulnak az iskolai feladatokhoz, mint a lányok, azonban ez a nemi különbségekből is adódhat, miszerint a lányok sokkal szorgalmasabbak és lelkiismeretesebbek az iskolában, mint a fiúk, és jobb kapcsolatról is számoltak be a tanáraikkal (*Burnett, 2002*). Korábbi kutatások azt is bebizonyították, hogy a fiúk szociális viselkedésükért sokkal gyakrabban kaptak negatív megerősítést a női tanáraiktól, míg a férfi tanárok a fiúkat gyakrabban dicsérték meg iskolai teljesítményükért (*Burnett, 2002*).

Életkori különbségeket is találtunk az iskolai értékekkel való azonosulás mértékében. 4. hipotézisünket alátámasztva a 15–16 és 17 évesek csoportja szinte azonos mértékű elköteleződést mutatott az iskolai normák iránt, és tanáraik viselkedését is szabályorientáltabbnak ítélték meg, mint a legidősebb csoport. Ennek az lehet a magyarázata, hogy a 18 éves korosztály már a középiskola végén jár, számukra már más fontos, például a továbbtanulás eldöntése, a pályaválasztás.

A fiatalok jövőképében a továbbtanuláshoz kapcsolódó célok legpontosabban, és legkonkrétabban egy támogató iskolai környezetben rajzolódtak ki. Nem meglepő módon azt tapasztaltuk, hogy minél negatívabban viszonyultak a diákok az iskolához, annál kevésbé tartották fontosnak jövőbeli továbbtanulással kapcsolatos céljaikat. Arról is beszámoltak, hogy döntési helyzetekben a szülei kevésbé támogatják őket. Az elemzés azt is bebizonyította, 5. hipotézisünkkel összhangban, hogy a diákok szubjektív ítéleteiben az iskolai támogatás mértékének észlelését egyrészt befolyásolta a serdülők iskolai értékekkel való azonosulása, másrészt az, hogy a tanárok mennyire támogatják a diákok önálló kezdeményezéseit, önálló problémamegoldási stratégiáit.

Jövőbeli munkahelyi elképzeléseikkel kapcsolatban azt figyelhettük meg, hogy minél igazságosabbnak észlelték a fiatalok az iskolai környezetüket, annál fontosabbnak tartották jövőbeli munkahelyi terveiket. Ennek az eredménynek egyik nagyon fontos következménye, hogy az iskolai környezet, a tanárok bánásmódja fontos alapját képezheti a későbbi, más szociális helyzetekhez való viszonyulásunknak. Tehát, ha már az iskolában azt tapasztaljuk, hogy igazságosan bánnak velünk, megbecsülik munkánkat, érdemeinknek megfelelően jutalmaznak bennünket, akkor ez a korai tapasztalat jelentősen befolyá-

solja későbbi terveinkhez való viszonyunkat, illetve jövőbeli munkahelyünkhöz való viszonyulásunkat is meghatározza. Vizsgálatok is bemutatták (Emler, Ohana és Moscovici, 1987), hogy serdülőkorban alakítják ki az emberek a személyes viszonyulásukat az intézményes hatalmak felé, melynek a későbbi életben nagy jelentősége van. Az első jelentős külső hatalmi személy az életünkben a tanár, akinek a viselkedését, hogyha igazságosnak látjuk, ezt más hatalmi személyekre is átvetítjük. Tehát a korai igazságos iskolai tapasztalatoknak rendkívül nagy szerepe van életünkben (Tyler, 1984). Ehhez járul még hozzá a pozitív osztályléggör, a kellemes hangulat az osztályban. Megfigyelhettük, hogy minél jobb hangulat uralkodik az osztályban, minél jobban számíthatnak egymásra a diákok, annál nagyobb esélyt láttak a diákok arra, hogy munkahelyi elképzeléseik a jövőben megvalósulnak.

Egy világos, konkrét jövőkép kialakítása nagyon nehéz feladat, és a serdülőkor éppen ez az időszak, amelyben ez a folyamat elkezdődik. Számos változáshoz kell ilyenkor alkalmazkodniuk a fiataloknak. Ezért is nagyon fontos, hogy ebben az időszakban a családi támogatás mellett az iskolai környezet is iránymutatást, segítséget tudjon adni a fiataloknak, hiszen a keresési folyamat során felmerülő problémák megoldása, az előzetes tervezetés, a személyes célok meghatározása sokszor segítség nélkül nagyon bonyolult feladat.

Irodalom

- Baumeister, R. F. (1991): *Meanings of life*. Guilford, New York.
- Burnett, P. C. (2002): Teacher praise and feedback and students' perceptions of the classroom environment. *Educational Psychology*, **22**. 1. sz. 5–16.
- Brunstein, J. C. (1993): Personal goals and subjective well-being: A longitudinal study. *Journal of Personality and Social Psychology*, **65**. 1061–1070.
- Brunstein, J. C., Dangelmayer, G. és Schultheiss, O. C. (1996): Personal goals and social support in close relationships: Effects on relationship mood and marital satisfaction. *Journal of Personality and Social Psychology*, **71**. 1006–1019.
- Brunstein, J. C. és Gollwitzer, P. M. (1996): Effects of failure on subsequent performance: The importance of self-defining goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, **70**. 395–407.
- Brunstein, J. C. és Maier, G. W. (1996): Persönliche Ziele: Ein Überblick zum Stand der Forschung. *Psychologische Rundschau*, **47**. 146–160.
- Brunstein, J. C., Schultheiss, O. C. és Maier, G. W. (1999): The pursuit of personal goals. A motivational approach to well-being and life adjustment. In: Brandtstädter, J. és Lerner, R. M. (szerk.): *Action és Self-development. Theory and research through the life span*. Sage Publ., London.
- Cross, S. és Markus, H. (1991): Possible selves across the life span. *Human Development*, **34**. 230–255.
- Dalbert, C. (2002): Beliefs in a just world as a buffer against anger. *Social Justice Research*, **15**. 123–145.
- Dalbert, C. (2003): The implications and functions of just and unjust experiences in school. (kézirat)
- Dalbert, C. és Stöber, J. (2002a): Gerechtes Schulklima. In: Stöber, J.: *Skalendokumentationen zum Projekt „Persönliche Ziele von SchülerInnen in Sachsen-Anhalt“* (Hallesche Berichte zur Pädagogischen Psychologie Nr. 3), Halle (Saale): Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pädagogik.

- Dalbert, C. és Stöber, J. (2002b): Positives Klassenklima. In: Stöber, J.: *Skalendokumentationen zum Projekt „Persönliche Ziele von SchülerInnen in Sachsen-Anhalt“* (Hallesche Berichte zur Pädagogischen Psychologie Nr. 3), Halle (Saale): Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pädagogik
- Dalbert, C. és Stöber, J. (2002c): Motivation für die Schule. In: Stöber, J.: *Skalendokumentationen zum Projekt „Persönliche Ziele von SchülerInnen in Sachsen-Anhalt“* (Hallesche Berichte zur Pädagogischen Psychologie Nr. 3), Halle (Saale): Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pädagogik.
- Dalbert, C. és Stöber, J. (2002d): Strukturierung und Autonomieunterstützung durch die LehrerInnen. In: Stöber, J.: *Skalendokumentationen zum Projekt „Persönliche Ziele von SchülerInnen in Sachsen-Anhalt“* (Hallesche Berichte zur Pädagogischen Psychologie Nr. 3), Halle (Saale): Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pädagogik.
- Eccles, J. S., Lord, S. E., Roeser, R. W., Barber, B. L. és Jozefowicz, D. (1997): The Association of School Transitions in Early Adolescence with Developmental Trajectories Through High School. In: Schulenberg, J., Magos, J. L. és Hurrelmann, K. (szerk.): *Health Risks and Developmental Transitions During Adolescence*. Cambridge University Press, Cambridge. 283–320.
- Eccles, J. S. és Midgley, C. (1989): Stage/environment fit: Developmentally appropriate classrooms for early adolescents. In: Ames, R. E. és Ames, C. (szerk.): *Research on motivation in education (Vol. 3.)*. Academic Press, New York.
- Emler, N., Ohana, J. és Moscovici, S. (1987): Children's belief about institutional roles. A cross-national study of representations of the teacher's role. *British Journal of Educational Psychology*, **57**. 26–37.
- Emmons, R. A. (1986): Personal strivings: An approach to personality and subjective well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, **51**. 1058–1068.
- Emmons, R. A. és Kaiser, H. A. (1996): Goal orientation and emotional well-being: Linking goals and affect through the self. In: Martin, L. L. és Tesser, A. (szerk.): *Striving and feeling: Interactions among goals, affect, and self-regulation*. Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ. 79–98.
- Fan, R. M. és Chan, S. C. N. (1999): Students perceptions of just and unjust experiences in school. *Educational and Child Psychology*, **16**. 32–50.
- Hofer, M., Pekrun, R. és Zielinski, W. (1986): Die Psychologie des Lerners. In: Weidenmann, B., Krapp, A., Hofer, M., Huber, G. L. és Mandl, H. (szerk.): *Pädagogische Psychologie*. Psychologie Verlag Union, Weinheim.
- Howes, C. (2000): Social-emotional classroom climate in child care, child-teacher relationships and children's second grade peer relations. *Social Development*, **9**. 2. sz. 191–204.
- Howes, C., Matheson, C. C. és Hamilton, C. E. (1994): Maternal, teacher and child care history correlates of children's relationships with peers. *Child Development*, **65**. 264–272.
- Husman, J. és Lens, W. (1999): The role of the future in student motivation. *Educational Psychology*, **34**. 2. sz. 113–125.
- Jámbori Szilvia (2003): Serdülők jövő-orientációját befolyásoló szülői nevelési stílusok vizsgálata. *Serdülő-és gyermekpszichoterápia*. /megjelenés alatt/
- Michalos, A. C. (1980): Satisfaction and happiness. *Social Indicators Research*, **8**. 385–422.
- Nurmi, J-E. (1994): The development of future-orientation in a life-span context. In: Zaleski, Z. (szerk.): *Psychology of future-orientation*. Scientific Society of the Catholic University of Lublin, Lublin. 63–74.
- Nurmi, J-E., Poole, M. E. és Kalakoski, V. (1994): Age differences in adolescent future-oriented goals, concerns and related temporal extension in different sociocultural contexts. *Journal of Youth and Adolescence*, **23**. 4. sz. 471–487.
- Nurmi, J-E., Poole, M. E. és Kalakoski, V. (1996): Age differences in adolescent identity exploration and commitment in urban and rural environments. *Journal of Adolescence*, **19**. 443–452.
- Nurmi, J-E., Poole, M. E. és Seginer, R. (1992): *Future Hopes and Feares Questionnaire*. Department of Psychology, University of Helsinki.

- Nuttin, J. (1984): *Motivation, planning, and action*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- Poole, M. E. és Cooney, G. H. (1987): Orientations to the future: A comparison of adolescents in Australia and Singapore. *Journal of Youth Adolescence*, **16**. 129–151.
- Robbins, S. B., Lee, R. M. és Wan, T. T. H. (1994): Goal continuity as a mediator of early retirement adjustment: Testing a multidimensional model. *Journal of Counseling Psychology*, **41**. 18–26.
- Smith, J. (1999): Life Planning. Anticipating future life goals and managing personal development. In: Brandtstädter, J. és Lerner, R. M. (szerk.): *Action & Self-development. Theory and research through the life span*. Sage Publ., London. 223–255.
- Tyler, T. R. (1984): The role of perceived injustice in defendant's evaluations of their courtroom experience. *Law and Society Review*, **18**. 51–74.
- Wall, J., Corell, K. és Macintyre (1999): Implications of social supports for adolescents' education and career aspirations. *Canadian Journal of Behavioural Science*, **31**. 2. sz. 63–71.
- Wentzel, K. R. (1994): Relations of social goal pursuit to social acceptance, classroom behavior, and perceived social support. *Journal of Educational Psychology*, **86**. 173–182.

ABSTRACT

SZILVIA JÁMBORI: SCHOOL ENVIRONMENT INFLUENCING ADOLESCENTS' FUTURE ORIENTATION

One of the most important developmental tasks during adolescence is the preparation to adulthood and setting up long-term future goals. The role of social support is crucial during setting up goals, which could help adolescents during planning and decision process. The aim of this study was to explore the role of school environment playing adolescents' future orientation. Four hundred twenty-one students (177 males and 244 females) took part in the study [Mage=16,6 years; range: 15–16 years old (N=197), 17 years old (N=139), 18 years old (N=84)]. The atmosphere in the school, in the classroom and the perception of the teachers' behavior were measured with different scales (e.g. Justice in School Scale, Motivation to the School Scale, Positive Classroom Atmosphere Scale, Teachers' Behavior Scale, Dalbert and Stöber, 2002). Future orientation was measured with half open-ended questions. This study explored gender and age differences, and some relations between school environment and future orientation as well. Girls mentioned more frequently family related goals and saw greater chances to realize these goals. Regarding future orientation boys mentioned more frequently goals related to properties and self-relevant issues (e.g. to have an own house, an own car). In a positive and just classroom atmosphere adolescents mentioned more stable and realizable conceptions about their future.

Magyar Pedagógia, **103**. Number 4. 481–497. (2003)

Levelezési cím / Address for correspondence: Jámbori Szilvia, Szegedi Tudományegyetem, Pszichológia Tanszék, H-6722 Szeged, Petőfi S. sgt. 30–34.

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOS MŰVELTSÉG MÉRÉSE

B. Németh Mária

Szegedi Tudományegyetem, MTA-SZTE Képességkutató Csoport

Az ezredforduló állandóan változó tudás alapú társadalmában mikor a létezés elképzelhetetlen a tudás folyamatos frissítése nélkül, a magyar tanulók fokozatosan távolodnak a tanulás világától (*Csapó*, 2000), a tanulási motiváció jelentősen csökken (*Józsa*, 2002). Különösen a természettudományok megítélése, népszerűségvesztése szembeűnő, sokan úgy gondolják, nem sok hasznát veszik az iskolában tanultaknak (*Papp és Józsa*, 2000; *Józsa*, 1999; *Józsa, Papp és Lencsés*, 1996). A rendszeres összehasonlító vizsgálatok eredményei arra utalnak, hogy a diákok vélekedését nemcsak a tanulás, az erőfeszítések elutasítása inspirálja, a bizonyítvánnyal minősített „iskolai tudás” valóban csak kevesek, a jövő „tudósai” számára jelent az iskolán kívül is releváns tudást.

A mindennapokban hasznos, alkalmazható, műveltség jellegű tudás közel húsz éve a nemzetközi és hazai kutatások tárgya. A tapasztalatok tanítási gyakorlatra gyakorolt hatása azonban alig érzékelhető. Az, hogy az eredmények hasznosulása mind a mai napig várat magára csak részben magyarázható társadalmi és kulturális tényezőkkel, a tradíciók és a tanárok felfogásának merevségével. Tapasztalatból tudjuk, hogy hiába vannak modern tantervek, a korszerű elvárásokat megjelenítő célok, ha azok a teljesítményértékelésben, az iskola, a tanár munkájának megítélésében nem jelennek meg, gyakorlati megvalósulásuk kétséges. A visszacsatoláshoz pedig mérőeszközök szükségesek, amelyek nálunk csak csekély számban állnak rendelkezésre. A tudományos kutatási céllal készített tesztek ugyanis csak nehézkesen alkalmazhatók iskolai hatékonyságvizsgálatra, mivel sokszor csak bonyolult kódolási technikákkal értékelhetők vagy éppen 60–120 percre vannak kalibrálva. Ebben a tanulmányban a műveltség jellegű természettudományos tudást mérő, a tanítási gyakorlatban használható teszteket, és az azokkal végzett mérés tapasztalatait mutatom be. Mivel a munka fő célja az iskolai értékelésben használható tesztek készítése volt, a szokásosnál nagyobb hangsúlyt kap a tesztek ismertetése és szakirodalmi beágyazása. Az empirikus eredmények elemzésének középpontjában az elkészült mérőeszközök alkalmazhatóságának vizsgálata áll.

A vizsgálat elméleti keretei

A XXI. században a tudás a gazdasági fejlődés egyik fő tényezője, „...a társadalom aktív tagjai egyre nagyobb arányban foglalkoznak annak ’előállításával’, folyamatos ’karbantartásával’, közvetítésével és felhasználásával.” (*Csapó*, 2001a. 89. o.) Az iskolában

elsajátított tudással kapcsolatos elvárások megváltoztak, a mennyiség és minőség új szempontjai az oktatás válságához vezettek.

A krízis jelei legkorábban az Egyesült Államokban és az angolszász területeken mutatkoztak. A „szputnyik sokk”, a természettudományos nevelés hiányosságai (Yager és Pennik, 1987) új célok, oktatási koncepciók megfogalmazását (Bybee, 1987; Rubba, 1987), újszerű megoldásokat inspiráltak. A gondolkodás fejlődését követő fejlődés-lélektani orientációjú kísérletek (Adey, Bliss, Head és Shayer, 1989) a „children science” („gyermeki tudomány” vagy „tudomány gyermekeknek” – ilyen programot ír le Abruscato, 1981) programok mellett megjelentek a tudást az alkalmazhatóság, a mindenki számára való érthetőség és elérhetőség oldaláról megközelítő „science for all” (természettudomány mindenkinek) jelszóval felcímkézett próbálkozások (pl.: home science – házi tudomány – lásd Das és Ray, 1989). Különösen gyorsan kedvelté váltak azok a kezdeményezések, amelyek a tudomány és a technika népszerűsítését, popularizálását a tanulás iskolán kívüli lehetőségeinek megteremtésével (pl. a természettudományos jelenségeket megjelenítő játszóházak, a családi programként látogatható természet-tudományos parkok, vagy nálunk „A csodák palotája”) kívánták megvalósítani.

Az egy-egy „jelszó” köré felépített vagy egy-egy kiemelt tanulási technikára alapozott módszerek mellett megjelentek a tudományos vizsgálatok tapasztalataira építő szisztematikus tanításmódszerek is (lásd pl.: Shayer és Adey, 1981; Glynn, Yeany és Britton, 1991; Roth, 1995). Ezek közül különösen azok bizonyultak maradandónak, amelyek az iskolai oktatás kereteit között a tananyag jobb megértésére helyezték a hangsúlyt, és ennek érdekében az ismeretátadást összekapcsolták a képességek, a gondolkodás fejlesztésével (Minstrell, 1989).

A reform-kampányok noha különböző hatékonyságú modelleket kínáltak és többé-kevésbé sorra megghiúsultak, a fejlett országokban, különösen Nyugat-Európában a tradicionális nemzetállami oktatás fokozatos átalakulását, az oktatási programok lényegi változásait eredményezték. Az elitizáló, kirekesztő oktatást felváltotta az inkluzív (befogadó) pedagógia, nőtt a modern társadalomtudományi ismeretek elvárása (lásd részletesebben Báthory, 2002; Csapó, 2002b), a természettudományok fokozatosan a társadalom felé orientálódtak (Nahalka, 2001). Olyan új elvárások fogalmazódtak meg, mint a közvetített tudás érvényessége, társadalmi relevanciája, az általános műveltséghez való hozzájárulása (DeBoer, 1991). A természettudományos nevelés célrendszerében megjelentek a pragmatikus igények, az enciklopédikus, szaktudományos diszciplínák közvetítését fokozatosan felváltotta a társadalmi interakciókban hasznos tudás, a természettudományos műveltség elvárása, a verbalizmust kiszorította a komplex tanulás. A tanulásról, a tudásról való gondolkodás új távlati nyíltak meg.

A tudáskonceptió változása

A tudás a pedagógiai köznyelvben és a tanárok többségének gondolkodásában sokáig (nálunk még a kilencvenes években is) egyet jelentett bizonyos ismeretek birtoklásával. A tudás ismeretekkel azonosítása értelmezési gondokat okozott mind a hazai, mind a nemzetközi szakirodalomban (Csapó, 2001a), nehézkessé téve a szakmai kommunikációt és akadályozva a korszerű oktatási módszerek iskolai elterjedését. A tudás fogalmá-

nak újraértelmezését és konkretizálását a tudományos megfontolások és társadalmi igények mellett olyan gyakorlati elvárások is inspirálták mint a pedagógiai értékelés objektív módszereinek elterjedése. A diagnosztikus kritérium orientált tesztek szerkesztése ugyanis csak a követelmények tudáselemeinek egzakt azonosításával lehetséges.

Az empirikus kutatások bővülése, készségek, képességek, az alkalmazás, az affektív területek és háttérváltozók vizsgálata egyre több kísérleti eredményt halmozott fel a tudásról, mint az iskolai oktatás „termékéről” (Csapó, 2002a; 2002b), és számos, az „iskolai tudást” leíró fogalom, fejlődési kontextusba ágyazott a gondolkodás, a képességek szerepét hangsúlyozó tudásmodell megszületéséhez vezetett. Az oktatásemélet tudásmodelljeire a kísérleti tapasztalatok mellett a társtudományok fogalomrendszere is rányomta bélyegét. A tudáskonceptiók változását elemző munkák (lásd pl.: Csapó, 1999a, 2001a, 2001b, 2002c) legtöbbször a Bloom taxonómia (Bloom, 1956), az intelligenciakutatás (Gardner: többszörös intelligencia – multiple intelligences, Gardner, 1983) és Piaget kognitív fejlődéseméletének (Inhelder és Piaget, 1967) jelentőségét emelik ki.

A nyolcvanas évek elején Nagy József a tudást a kognitív pszichológia tudás-jellem felosztásának megfelelő kognitív és affektív szférára bontotta, továbbá megkülönböztetett külső és belső tudást, és értelmezte azok kapcsolatát (Nagy, 1985). Tudáskonceptiójában a személyiség sajátos, hierarchikus pszichikus struktúrájaként értelmezett belső tudás lényegi elemei az ismeretek és az operátorok. Az ismeretek képzetek, fogalmak és szabályok, az operátorok pedig, készségek, jártasságok és képességek rendszereként való felfogása teoretikus alapokat szolgáltatott a készségek, képességek fogalmi fejlődéséhez és a fejlesztő technikák kidolgozásához (Nagy, 1998, 1999; Csapó, 1992; a képességek mérésnek és fejlesztésének áttekintését részletesen lásd Csapó, 2003).

A tartalom- és kontextusfüggő gondolkodási sémák jelentőségének felismerése, a képességek tartalmi oldalának (How, 1998), a tartalom és struktúra kapcsolatának (Csíkos, 1999a) elemzése az intelligencia- és a képességfogalom átértelmezéséhez, a képességek tudásszerzésben játszott szerepének hangsúlyozásához, az ismeret funkciójának újra definiálásához vezetett. Az ezredfordulón Nagy József a Neisser féle megismerés-felfogás¹ és a kognitív pszichológia a PDP–modelljének (Parallel Distributed Processing – Párhuzamos Megosztott Feldolgozás – részletesen lásd Pléh, 1997) adaptálásával át-dimenzionálta a dichotom modellt. Eszerint a perceptuális és a fogalmi ismeretek nem az operátorok által mozgatott statikus reprezentációk, hanem információkezelő komponensek, kognitív operátorok (Nagy, 2000).

Miután kiderült, hogy a készségek és képességek is viszonylag rövid idő alatt elévülnek, működésüket kialakulásuk körülményei befolyásolják, és az ismeretek új helyzetekre történő transzfere nem automatikus, a képességfejlesztő programok komplex tudásrendszerek fejlesztését célozták meg. Jónéhány, az alkalmazható tudás hatékony közvetítését segítő konkrét tartalomhoz kötött, kontextusba ágyazott képességfejlesztési technikát dolgoztak ki és próbálták ki (pl.: Adey, 1999; Csapó, 1991; Nagy Lászlóné, 2000a, 2000b). A *tartalomba ágyazott képességfejlesztés* viszonylag könnyen az iskolai oktatásba integrálható ígéretes módszernek tűnik, hiszen egyszerre valósíthatja meg az

¹ „A megismerés a tudás működése: az ismeretek megszerzése, szervezése és alkalmazása a gyakorlatban.” (Neisser, 1984. 13. o.)

ismeretek átadását és a releváns képességek fejlesztését. (A képességfejlesztés iskolai problémáiról és lehetőségeiről részletesen lásd *Csapó*, 1999b.)

A kognitív pszichológiai, az oktatásméleti megközelítések, és az „iskolai tudás” vizsgálata (*Csapó*, 2002a) ismét a tanított tartalom jelentőségére irányították a figyelmet, sugallva, hogy csak az információszerzés, a tudás belső reprezentációjának sajátosságaira építő módszerektől várható eredmény. A tévképzetek (*Korom*, 1997, 2002; Takács, 2000), a fogalmi váltás (*Korom*, 2000, 2001, 2003) kutatása jelezte, hogy a tanulók előzetes és iskolában szerzett ismeretei egymástól független, egymással párhuzamos struktúrákat alkothatnak, és fogalmi tévképzetek kialakulásához vezethetnek.

A tudás tartalmának, a képességek szerepének átértelmezése, illetve az ismeretek és képességek viszonyának újrakonstruálása a tudás rendszerszintű felfogásához vezetett. Az ezredforduló tudásmélységet, megértést, és alkalmazást hangsúlyzó modelljeiben az érvényes és a használható tudást a *szakértelem*, a *kompetencia* és a *műveltség* fogalmak foglalják egységbe. A szakmai kommunikációt ebben az esetben is nehezíti, hogy e fogalmak használata a minőségi szemléletű újraértelmezés mellett sem egységes, gyakran egymás szinonimájaként szerelnek. A kompetencia² szóval például a jogosultságot, az illetékességet, de a szakértelmet, a hozzáértést is kifejezik.

A *szakértelem* (expertise) egy szakterülethez szorosan kapcsolódó, adott, behatárolt kontextusban használható tudás, „egy jól meghatározott területen alkalmazható fogások, sémák összessége” (*Csapó*, 2002c. 40. o.). A szakértővé váláshoz a több szakirányú ismeret mellett területspecifikus, optimálisan szervezett tudás szükséges. Egy adott szakma szakértőinek rendelkezniük kell az ismeretek és a kellően fejlett készségek mindazon rendszereivel, azokkal a sémákkal, „trükkökkel” vagy ahogy *Csapó Benő* nevezte „fogásokkal” és „receptekkel” (*Csapó*, 2002b. 16. o.), amelyekkel az adott terület problémái professzionális szinten kezelhetők. Ebben a megközelítésben a mai magyar oktatás a tudományok diszciplináris közvetítésével egyfajta szaktudományos „szakértelmet” alakít ki, s mint azt a diákolimpiák eredményei mutatják néhány tanuló, „kis tudósaink” esetében igen hatékonyan. A bizonyítványjegyek, a tantárgytesztek (lásd *B. Németh, Józsa és Nagy Lászlóné*, 2001) tehát egyfajta „szakértelmet” minősítenek. Szakértelem alatt azonban ma már elsősorban nem a konkrét tartalmakhoz, dolgokhoz kötött tudást, inkább sajátos, a speciális tudás közvetítését értik.

A *kompetencia* (competence) fogalma a szakértelemhez hasonló, alkalmazható, bizonyos tevékenységeket eredményesen, produktívan szervező tudást jelez, de a tudásszerveződés körülményeinek megközelítésben eltér attól. A *kompetencia* modern felfogása *Chomsky* generatív grammatikájára, a nyelvi *kompetencia* és a nyelvi *performancia* fogalom pár megalkotására vezethető vissza (*Chomsky*, 1995). A *kompetencia* ebben a vonatkozásban az a pszichikus rendszer, amely adott viselkedést indukál. Arra utal, hogy bizonyos tevékenységek gördülékeny, akadálymentes végrehajtásához megfelelő mennyiségű tudáselemből és szabályból szerveződött generatív rendszereket kell birtokolni. A *performancia* pedig a működőképes tudás konkrét cselekvésekben való manifesztálódását jelenti. A kompetencia modern pedagógiai értelmezésben az anyanyelvhez hason-

² A latin *competentia* magyar megfelelője: illetékesség, jogosultság. (*Bakos*, 1994. 410. o.)

lón kialakuló, jórészt nem instruált tanulás révén, „életszerű tapasztalatokban” szerveződő megértett, ismeretlen szituációkban is hatékonyan működő tudásnak felel meg.

A kilencvenes években a kompetencia értelmezése kibővült, és különböző kompetenciákat írtak le. Nagy József például a kompetenciákat a személyiség hatékony működését, érvényesülését szolgáló komponensrendszereinek tekinti. Az ő meghatározásában a „kompetenciák a döntés és kivitelezés megvalósulását szolgáló motívum- és képességszisztemek.” (Nagy, 2000. 39. o.)

Napjainkban a kompetencia fejlődésének és a fejlesztés lehetőségeinek feltárására egyre nagyobb erőforrásokat mozgósítanak. Az OECD DeSeCo-programjának – (Defining and Selecting Key Competencies / Kulcskompetenciák meghatározása és kiválasztása) – kiemelt kutatási területe a kompetencia fogalmi meghatározása, a kulcskompetenciák azonosítása és leírása (magyar nyelvű összefoglalóját lásd Csapó, 2002b. 16–20. o.).

A OECD PISA (Program for International Student Assessment) néven ismerté vált nemzetközi méréseinek elméleti előkészítő elemzései újabb megvilágításba helyezték a tudást. A 2000-ben vizsgált területeket azonosító *reading literacy*, *matemathical literacy* és a *science literacy* kifejezések egyértelműen jelzik, hogy a PISA az oktatás hatékonyságát nem a tantervi követelmények elsajátításának szempontjából kívánta vizsgálni (OECD, 2000). A korábban „írástudásként” fordított „literacy” olyan új jelentéstartalommal bővült, ami leginkább a *műveltség* szavunkhoz áll közel.

A *műveltség* köznyelvi értelmezésben átfogó, széleskörű, gazdag ismerettudást jelent, az Új Pedagógiai Lexikon idevonatkozó szócikke szerint mindazt, amit „a kulturális elit értékesnek minősít” (Zrinszky, 1997. 527. o.). A műveltség jelentheti egy egyént, egy réteget vagy az adott társadalom kultúráját is. A műveltségértelmezések gyakran egy-egy területtel kapcsolódnak, például a tantervek műveltségterületei is általában egy-egy tantárgy által képviselt tudományágnak felelnek meg. A Magyarországon hagyományosan élő enciklopédikus, humán, reál és prakticista műveltségesszémények egyoldalúan abban az értelemben, hogy szigorúan egy-egy viszonylag jól behatárolható műveltségterület hangsúlyoznak elhanyagolva és a többit (Maróti, 1998. 476–477. o.). A PISA szintén tudásterületekhez kapcsolódó³ műveltségként fordítható „literacy”- fogalma azonban kevésbé kizárólagos, a sikeres életvezetéshez, a hétköznapi problémáinak megértéséhez, eredményes kezeléséhez elengedhetetlen eszköztudást jelent. „A PISA programban a »műveltség« kiszélesített definíciójának egyik kulcseleme a mindennapi életben szükséges tudás, megértés és készségeknek középpontban állítása.” (OECD, 2000. 9. o; idézi Csapó, 2002b. 19. o.)

A PISA műveltségfelfogása a fogalom állandóan változó értelmezésének egy pillanatnyi stációja, egy adott szempontú megközelítése. A műveltség és a tudás, illetve a műveltség és az oktatás összekapcsolása nem új. Az oktatás célja mindig a műveltség átadása, művelt emberek képzése, csupán a műveltség tartalma, a művelt emberről való gondolkodás változik időben és térben, koronként és kultúránként.

³ A PISA a műveltséget az olvasás, a matematika és a természettudomány három dimenziójában a gondolkodási műveletek, a tudáselemek és az alkalmazás szintjén vizsgálata. A természettudományi műveltséget tartalmi szempontból részterületre bontották: (1) élet és egészség, (2) fizikai és kémia, (3) Föld és környezet.

Volt idő, mikor egyet jelentett az írni-olvasni tudással, a latin nyelv ismertével, a művészetekben és a zenében való jártassággal. A tizenkilencedik századtól már a természettudományos tájékozottságot is elvárták az iskolázott embertől. A XX. század hetvenes, nyolcvanas éveiben pedig a műveltség kimondottan a tudományos és műszaki ismeretekhez kötődött. Miután az informatika fejlődésének, az Internet kiépülésének köszönhetően mindenféle és naprakész információ elérhető lett a műveltség fogalma összetettebbé vált. A XX. század utolsó évtizedeinek tudás-műveltség felfogása jól nyomon követhető az összehasonlító vizsgálatok cél és eszközrendszerében. E tanulmány keretei nem adnak lehetőséget a hatvanas évek óta végzett valamennyi vizsgálat (lásd részletesen *Báthory*, 2003) ilyen szempontú elemzésére. Ezúttal csupán a természettudományos műveltség mérésében mérőföldköveket jelentő IEA és PISA vizsgálatok tudás-műveltség koncepciójának és az annak mérésére használt feladatokat mutatom be.

Az IEA és a PISA mérési céljai és természettudományos műveltségfelfogása

Az összehasonlító nemzetközi felmérések a XX. század második felében fokozatosan beépültek a pedagógiai kultúrába, a pedagógiai kutatások nagy érdeklődéssel kísért, szerves részévé váltak. A múlt század utolsó évtizedeiben Magyarország 16 nemzetközi vizsgálatban vett. Az eredmények hol „eufóriát” váltottak ki, hol sokkolták a közvéleményt. Legutóbb a PISA-2000 tapasztalatainak közzététele borzolta fel a kedélyeket és rombolta le a magyar természettudományos oktatás magas színvonalának illúzióját. Magyarország ugyanis ezúttal nem az IEA (International Association for the Evaluation of Education Achievement) vizsgálatokban megszokott élvonalban, hanem a középmezőnyben, a nemzetközi átlagot teljesítők között végzett. Ez a visszaesés azonban látszólagos és viszonylagos. Látszólagos, ugyanis 1995 kivételével az IEA mérésekben kiemelkedően teljesítő nyolcadikosaink teljesítménye is csupán a teljes teszten állt az előkelő első három hely egyikén. A természettudományos gondolkodás alteszteken ennek a „kiváló tudású” populációnak az eredményei is időrendben a 10., 9., 20–23., illetve 12-dik volt a rangsorban (*Vári*, 2003. 85. o.). Diákjaink nemzetközi összehasonlításban gyenge problémamegoldó képessége tehát már évek óta kimutatott tény. A viszonylagosság pedig azt jelenti, hogy a két legjelentősebb nemzetközi vizsgálat az IEA és a OECD célja, tudás-definíciója, kutatási modelljei és mérőeszközei különbözők (1. táblázat).

A pedagógiai értékelés a kilencvenes években az OECD programok színrelépésével új színfolttal, szemlélettel, módszerrel bővült. Az IEA és az OECD PISA projektjének összehasonlító elemzéseiből gyakran úgy tűnik, mintha két rivalizáló vizsgálatról lenne szó, amelyek közül ma éppen a PISA a „sláger”. Valójában nem versengő, inkább egymáshoz közeli, helyenként átfedő vizsgálatokról van szó. Mindkettő az oktatási rendszerek hatékonyságáról gyűjt információkat, de más-más megfontolásból. Míg az IEA főleg oktatáspolitikai és oktatáselméleti, illetve tantárgy-pedagógiai célokat szolgál, a PISA mérések fókuszában az oktatás társadalmi érvényessége áll. Az IEA és a PISA céljaiban, koncepcióiban jól követhető az oktatással szembeni elvárások változása, az oktatáselmélet fejlődése.

1. táblázat. Az IEA és PISA vizsgálatok sajátosságai

Szempontok		IEA	PISA
A mérés szervezője		IEA társaság (amelyet az UNESCO Pedagógiai Intézete javaslatára, tudósok hozták létre).	OECD (gazdasági társaság).
A vizsgálatok finanszírozása		A tagállamok kutatási célú forrásaiból.	A tagállamok kormányainak befizetéseiből.
A vizsgálatok	célja	Az oktatási rendszerek hatékonyságvizsgálata. A nemek, az iskolák, a tanulócsoportok (osztályok), illetve az oktatási rendszerei közötti különbségek, a különbségek okainak feltárása.	
	szempontjai	Korosztályok teljesítményének összehasonlítása.	15 éves populáció tudásvizsgálata.
	tárgya	Oktatáspolitikai, tantárgypedagógiai.	Gazdasági (indikátorok keresése).
Tudás- és műveltségfelfogás		A tantervi követelmények („világtanterv”) megvalósulása.	A sikeres társadalmi beilleszkedéshez szükséges tudás, ismeretek és készségek színvonal.
		Taxonomikus.	Kognitív.
Vizsgált dimenziók		Szaktudományos, diszciplináris tudományismeret (szakértelem).	Literacy, a mindennapi problémák sikeres kezeléséhez szükséges megértett tudás, ismeretek és készségeknek.
		A tudományos ismeretek, a természettudományos gondolkodás, az iskolában tanultak alkalmazása.	Tudáselemek, gondolkodási műveletek, alkalmazási területek.
Mérőeszköz		Hagyományos teszt.	Különböző hosszúságú szövegekből álló klaszterekre tagolt teszt.
Vizsgált populáció		10, 14 és 18 évesek	15 évesek
Természettudományos vizsgálatok		1970-71 SSS; 1983 SIS; 1995 TIMSS; 1999 TIMSS-R	PISA-2000; PISA-2003

A vizsgálatokat, a különböző országok oktatási rendszereinek térbeli és időbeli összehasonlítását valójában a természettudományos oktatás reformjának igénye hívta életre. Az ötvenes évek végére a század nagy változásai elérték az oktatást is. A befogadó

pedagógiai szemlélet térnyerésével, a rugalmasabb iskolarendszer kialakításával megszűnő szigorú bemeneti szűrőt helyettesítő, az oktatási rendszer hatékonyságának fenntartását és növelését szolgáló eszközt a tanulói teljesítmények és az azokat befolyásoló tényezők vizsgálatában vélték megtalálni. 1958-ban az UNESCO Pedagógiai Intézete javaslatot tett nemzetközi kvantitatív feltáró (pilot study) kutatás megszervezésére. Hivatalosan 1961-ben neves tudósok kezdeményezésére megalakult a kormányoktól független IEA társaság. Miután az oktatáspolitikai információkat várt az oktatási ráfordítások megtérüléséről, a sikeres 1965-ös matematika mérés után 1970–71-ben megszervezték a „hat tárgy” (Six Subject Survey – SSS) vizsgálatot, amelyet nagyjából tíz éves periódusokban újabbak követettek. A SSS (1970–71), a TIMSS (1995) és a TIMSS-R (1999) rendszerszintű és tantárgy-pedagógiai célokat szolgált, a SISS (1983) pedig úgynevezett „világtanterv” vizsgálat volt (Báthory, 2003).

Az IEA céljai ugyan az évek folyamán részleteikben módosultak, de mindvégig meghatározó szerepet kaptak az összehasonlító elemzések, a korosztályok, a nemek, az iskolák, az osztályok, illetve a résztvevők oktatási rendszerei közötti különbségek, a különbségek okainak feltárása. A szervezők a tagállamok tanterveiből indultak ki, közös pontokat keresve azokban. „Egyfajta eklektikus »világtantervet« tételeztek fel és ezt főleg a fejlett országokban tanított természettudományos tantárgyak ismeretanyagára alapozták.” (Báthory, 2003. 6. o.) Mivel a XX. század természettudományos tantervei a természettudós- és a mérnökképzés igényei szerint készültek, a vizsgálatok mérésmetodológiájában markáns diszciplináris szemlélet érzékelhető. Bár a dokumentumok műveltségterületekre bontott tudásmérésről szólnak, a műveltségterületek mögött tantárgyi szempontok érvényesülnek. Erre utal az is, hogy a „hat-tárgy” vizsgálatban a természettudományos megismeréshez, a megfigyeléshez, a kísérletezéshez kapcsolódó műveltséget mérő úgynevezett *gyakorlati feladatokat* is megoldottak a tanulók.

Az IEA tudásfelfogásában lényegében a kor művelt, természettudományokban jártas embereszménye köszön vissza. Az IEA természettudományos műveltség koncepciója a tudományos ismeretekre és azok Bloom taxonómiára épített művelési szintekhez – ismeret, megértés, egyszerűbb alkalmazás, magasabb szintű műveletekhez – kapcsolt *alkalmazhatóságára* épül. A tudás kritériumai között az *új szituációkban való alkalmazás* (lásd részletesen Báthory, 1979. 153. o.) is megfogalmazódik, de mint az a feladatokból kitűnik főleg a tanulók előtt ismeretlen tudományos kontextust jelent. Az iskolában tanultak mindennapi helyzetekben történő használata a TIMSS és TIMSS-R egyes feladataiban ugyan feltűnik, de a diszciplináris szemlélet megmarad. Az *új szituációban való alkalmazás* lényegi átértelmezése, az életszerű problémák megoldására való kiterjesztése az OECD PISA méréseinek műveltségfelfogásában jelenik meg.

A PISA-program filozófiája, cél eszközzrendszere alapjaiban különbözik a korábbi nemzetközi összehasonlító vizsgálatoktól. Először is nem tudósok, hanem egy gazdasági társulás az OECD hívta életre, és a költségeit a tagállamok finanszírozzák. Másodszor a PISA szakértői az oktatás társadalmi relevanciájának indikátorait keresik. A pedagógiai és pszichológiai kutatások eredményeire alapozva írják le, hogy a tizenöt éveseknek milyen tudás, milyen ismeretek és mely készségek birtokában van esélyük a sikeres társadalmi beilleszkedésre. Az elvárt és vizsgált tudást nem a tantervi célok, a tananyag alapján határozzák meg, és a *kereszttantervi kompetenciákat* (Cross-Curricular Competen-

cies) hangsúlyozzák. 2003 tavaszán már az egyik lehetséges, a hagyományos tantárgyakat átívelő kompetencia a *komplex problémamegoldás* vizsgálatára is sor került. – A magyar tanulók tudásminőségének javítása szempontjából különös aktuális az életszerű problémamegoldó képesség mérése (Molnár, 2002).

Az IEA szaktudományos képzettséghez közelebb álló tudáskonceptiójával szemben a PISA definíciója szerint a természettudományos műveltség az alapvető tudományos ismeretek, koncepciók, azok életszerű szituációkban való alkalmazásának, illetve az alkalmazáshoz szükséges gondolkodási műveletek szervezett rendszere. A műveltség „általános tájékozottságot, biztonságos eligazodást, áttekintést, a nagy összefüggések átlátását, alkalmazható tudást jelent” (Csapó, 2002c. 41. o.).

Csapó Benő idézett értelmezése is érzékelteti, hogy a PISA műveltségfelfogása a munkával összefüggő, a szükségszerű, tevékenységeket működtető tudáson túl klasszikus elemeket, egy adott kultúrkörben való jártasságot is magába foglalja. A „Tudomány a mindennapokban” címmel kifejlesztett teszt ebben a megközelítésben értelmezett, életszerű szituációkban alkalmazható, a természettudományos világnézetet formáló, a döntés-megalapozó, az eligazodást segítő, megértett tudást, természettudományos műveltséget mér.

A minta jellemzői

A „Tudomány a mindennapokban” teszteket 2002 májusában közel 7000 nyolcadik és tizedik évfolyamos tanuló oldotta meg. A vizsgálatban a KÁOKSZI Mérési Központ gyakorlatának megfelelően önként jelentkező iskolák vettek részt. A korábbi évekhez hasonlóan ezúttal is az általános iskolák képviselték magukat nagyobb arányban, a beérkezett és feldolgozott feladatlapok közel kétharmadát (4444 db) nyolcadikosok töltötték ki. A tizedikes mintában szakiskolások aránya azonos, a szakközépiskolásoké magasabb, a gimnazistáké pedig alacsonyabb az országos átlagnál.

A minta település- és iskolatípusonkénti megoszlása tehát nem reprezentatív, nagy elemszáma miatt azonban úgy gondoljuk, hogy az eredmények az országos standard jó megközelítésének tekinthetők. A tizedikes minta adatai is megfelelő elemzési alapot szolgáltatnak, mivel mint azt különböző kutatások szerint ugyanis az itt legnagyobb számban szereplő szakközépiskolások tudása átlaghoz közeli vagy azzal megegyező értékű. Továbbá, az utóbbi évek vizsgálatai a gimnáziumok és a szakközépiskolák teljesítményeinek közeledését mutatják.

A „Tudomány a mindennapokban” teszt jellemzői

A természettudományos műveltség mérésére két 39 ítemes tesztváltozat készült. A feladatírásban részt vettek a KÁOKSZI Mérési Központjának tapasztalat munkatársai Hajdu Lajos és Zátanyi Sándor. A mérés tárgyát szemléletesen kifejező „Tudomány a mindennapokban” cím pedig Vidákovich Tibortól, a központ vezetőjétől származik.

A tesztek szerkesztésekor az IEA vizsgálatokhoz hasonlóan és a PISA szakértőivel szemben szemelőtt tartottuk a hivatalos tanterveket. A feladatok mindegyikének megoldásához ismeretek szükségesek, és ezek az ismeretek, valamilyen formában szerepelnek a 8–10. évfolyamok természettudományos tantárgyainak tanterveiben. A szak tudományos diszciplínák szerint tanultak azonban az elsajátítási kontextustól eltérő hétköznapi problémakörnyezetben jelennek meg.

A „Tudomány a mindennapokban” teszt a természettudományos műveltséget három szinten méri. Ezek a kategóriák a mért tudás tekintetében hasonlóságot mutatnak a PISA-2000 690, 550 és 400 standard pont nehézségű feladataival (lásd OECD, 2001. 83. o.). Tesztünkben azonban a PISA-2000-ben vizsgált tudásnak csak néhány aspektusa fedezhető fel, leginkább az első két szint áll közel ahhoz. Legnagyobb különbség a harmadik, legnehezebb kategóriában van. Tesztünkben arra voltunk kíváncsiak, hogy a tanulók képesek-e a tanultak birtokában az életszerű problémák, jelenségek értelmezésére. A PISA-2000-rel szemben nem volt célunk annak a vizsgálata, hogy milyen szinten képesek a tanulók a természettudományos vizsgálatok tervezésére, előrejelzések megfogalmazására, elemzésére, eredmények értékelésére, magyarázatára. Meg kell jegyezni, hogy a feladatok kategorizálása nem mindig egyértelmű, hiszen az, hogy a kérdéses jelenség egy-egy diák számára mennyiben probléma, közvetlen vagy közvetett ismeretalkalmazás, vagy éppen produktív értelmezés, az attól is függ, hogy adott formában találkozott-e azzal.

Vizsgált műveltségi szintek

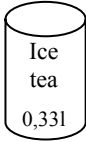
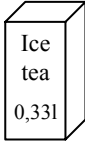
I. SZINT

Az ebbe a csoportba tartozó a PISA-2000 400 standard pont nehézségű feladataival analóg ítemek az ismeretek különböző szintű alkalmazásával, tények, összefüggések felismerésével, felidézésével, szabályok végrehajtásával oldhatók meg. A feladatok *direkt módon építenek* a tanórákon elsajátított tudásra, és szinte semmiben sem különbözik a hagyományos tantárgyteszteknél megszokottaktól. Ezek a feladatok azonban a vizsgált ismereteket a természettudományok diszciplináris kontextusából kiemelve életszerű problémakörnyezetbe helyezik. Az elsajátítási, a tantárgyi keretek hiányában pedig a tanulónak semmiféle támpontja sincs arról, hogy a megoldáshoz szükséges ismereteket hol, mivel kapcsolatban tanulta, vagyis, hogy memóriájának mely kapcsolatrendszeréből hívja le.

Ilyen feladat például a hetedikes kémia tesztek ma már klasszikusnak számító kérdése, hogy fizikai vagy kémiai változások játszódhatnak-e le olyan jelenségekben, mint például az ablak bepárasodik, vagy a fa elkorhad (1. feladat).

Hasonlóan, a több tantárgy keretében tanultak közvetlen alkalmazásával oldható meg a gazdasági és környezetvédelmi szempontból is fontos problémával, az energiaforrásokkal kapcsolatos feladat. Ahhoz, hogy melyik anyag hasznosítható energiája nem a Napból származik, azt kell tudni, hogy melyik nem szerves anyag, illetve, melyik nem kapcsolható a fotoszintézis folyamatához (2. feladat).

Hasonló az a szituáció is, amelyben üdítőt kell gyorsan lehűteni (4. feladat). Az 'a' item megoldása, vagyis, hogy melyik kiszerelésű *Ice tea*-t választjuk valójában tapasztalati tudás alapján is lehetséges. Valószínű, hogy a döntés nem tudományos megfontolás eredménye. A MIÉRT kérdésre azonban már csak a termikus kölcsönhatással, a hővezetéssel kapcsolatos ismeretek birtokában adható korrekt válasz. – A szakirodalom az ilyen jellegű feladatokat nevezi életszerű problémának.

<p>4. Kánikula van, a hőmérő 32 °C-t mutat. Szomjas vagy, de a hűtőszekrényben nincs hideg üdítő. A kamrában viszont találsz több doboz Ice teát.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>A) </p> <p>fémdoboz</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>B) </p> <p>papírdoboz</p> </div> <div style="margin-left: 20px;"> <p>a) Az ábrákon látható dobozok közül melyik hűl le gyorsabban, ha berakod a hűtőszekrénybe?</p> <p>b) Miért?</p> </div> </div>	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="padding: 2px;">a</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">b</td></tr> </table>	a	b
a			
b			

Megoldás: a) A b) a fém jobban vezeti a hőt

III. SZINT

Végül a feladatok harmadik csoportjában a válaszokat „ki kell találni”, a megoldáshoz szükséges és tanult szaktudományos ismeretek az előző csoportnál rejtettebbek, a szemantikus háló több csomópontján keresztül hívhatók le. A feladatok a tanultak hétköznapi, de a tanórákra nem jellemző problémára való kivetítésével. A magyarázatok ugyanúgy, mint a PISA-2000 690 standard pont nehézségi szintű feladatainak egy része kellően fejlett természettudományos gondolkodással, csak egyfajta természettudományos szemlélet birtokában teljesíthetők.

Például a „jó levegő” kifejezés a levegő összetételével, a környezetszennyezéssel kapcsolatos ismeretek birtokában értelmezhető, a probléma azonban adott kontextusban a tanórákon nagy valószínűséggel nem kerül elő (5. feladat).

<p>5. Mit értünk az alatt, hogy az erdőben jó levegő van? Karikázd be a helyes választ leginkább kifejező állítás betűjelét</p> <p style="margin-left: 40px;">Az erdei levegő ...</p> <div style="margin-left: 80px;"> <p>A) szén-monoxidmentes.</p> <p>B) 21%-nál több oxigént tartalmaz.</p> <p>C) szennyezettsége alacsony.</p> <p>D) egészséges anyagokban gazdag.</p> </div>	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="padding: 2px;">a</td></tr> </table>	a
a		

Megoldás: a) Bekarikázva: C

Ugyancsak, a tanultak, mégpedig izomműködés sajtságainak produktív alkalmazásával dönthető el, hogy miért fázunk kevésbé, ha mozgunk (6. feladat). A probléma adott kontextusban általában nem kerül elő a biológia órán.

- | | |
|---|---|
| 6. Hidegben várakozó, fázó emberek gyakran topognak, dörzsölik a kezüket stb. Miért fázunk kevésbé, ha mozgunk? Karikázd be a helyes választ betűjelét! | a |
| Mert ... | |
| A) fokozódik a bőr vérellátása. | |
| B) megváltozik test hőkisugárzása. | |
| C) intenzívebbé válik a légzés. | |
| D) az izmok működésekor hő termelődik. | |

Megoldás: a) Bekarikázva: D

A feladatlapok formai sajátosságai

A bemutatott példákban kiderül, hogy a „Tudomány a mindennapokban” tesztek a vizsgált természettudományos tudás és a mért teljesítményszintek tekintetében rokonságot mutatnak a PISA-2000 feladatlapjaival, formailag azonban alapvetően különböznek azoktól, közelebb állnak az IEA feladatokhoz, de leginkább hagyományos tantárgytesztekre emlékeztetnek. Mivel a tesztek szerkesztésének elsődleges célja a hatékonyságfejlesztéshez megbízható empirikus adatokat szolgáltató és az iskolai munkában komoly statisztikai ismereteket nélkül is egyszerűen használható mérőeszköz fejlesztése volt, egyértelműen, egyszerűen kódolható feladatokat kellett készíteni. Ezért a tantárgytesztekben jól bevált módszereket, az ott megszokott feladattípusokat⁴ és a 0–1-es kódolási technikát alkalmaztuk.

A tesztváltozatok ekvivalenciája

Az iskolai gyakorlatban a tanulók tudásának jellemzésére használt tesztekkel szemben jelentkező elvárás, hogy azok azonos nehézségűek legyenek. Az ekvivalencia biztosítása az alkalmazható tudásvizsgálatokban nem könnyű feladat. Ugyanis a műveltség mérések egyik Achilles pontja, hogy nincs olyan legitim kritériumrendszer, amely megmutatná, hogy az egyes korcsoportokban mely tanult tudományos ismeretek és azok milyen jellegű és szintű alkalmazása várható el az osztálytermen kívüli problémahelyzetekben. Ebből adódik, hogy ezekben a vizsgálatokban (ideértve az IEA és PISA méréseket is) a mért tudás tartalmi és a művelési (mélységi) oldalának meghatározása kissé esetleges – igaz ez a mi esetünkben is.

⁴ A feladatlapok az ismerettudás mérésnél használt szempontrendszer szerint megírt (pl.: tömör, csak a megoldáshoz szükséges információkat tartalmazó megfogalmazás), változatos típusú, többféle tevékenységgel teljesíthető feladatokból állnak. A feleletválasztó alternatív (1. feladat) és többszörös választással (3., 5., 6. feladat), továbbá soralkotással, illetve az egy szóval vagy számmal (rövid választos), illetve hosszabb szöveggel megoldható feladatok egyaránt előfordulnak.

Tartalmi ekvivalencia biztosítása. A „Tudomány a mindennapokban” tesztben a tartalmi ekvivalencia a tantárgytesteknél is alkalmazott legegyszerűbb módszerrel valósult meg. Nevezetesen, a feladatok többségében ugyanaz a probléma mindkét változatban megjelenik, legtöbb esetben úgy, hogy azonos a kérdéshez és utasításhoz más-más válaszalternatívák tartoznak. Például a „Melyik a leggyorsabb?” kérdésnél az A – változatban a hurrikán, a morzejel, a napsugár és a rövidhullám, a B – változatban pedig a hang, a hang, a tornádó, a villám és a morzejel szerepelnek, mint lehetséges válaszok (7. és 8. feladatok).

A-változat

- | | | | |
|----|--|---|--|
| 7. | Melyik a leggyorsabb ? Karikázd be a helyes válasz betűjelét! | a | |
| | A) hang B) tornádó C) villám D) menydörgés | | |

Megoldás: a) Bekarikázva: C

B-változat

- | | | | |
|----|--|---|--|
| 8. | Melyik a leggyorsabb ? Karikázd be a helyes válasz betűjelét! | a | |
| | A) hurrikán B) morzejel C) napsugár D) rövidhullám | | |

Megoldás: a) Bekarikázva: C

Az elásott szemét különböző anyagú komponenseinek változására irányuló feladatban, nevezetesen, hogy „Melyik változott a legkevésbé?” az A – változatban a teáscsésze, a reklámújság, a söröskupak és a fogpiszkáló, a B – változatban pedig a parafadugó, a törlőrongy, a konzervdoboz és a szemeteszsák alternatívák közül lehet választani (9. és 10. feladatok).

A-változat

- | | | | |
|----|---|---|--|
| 9. | Az összegyűjtött szemetet egy gödörbe temették, majd néhány évvel később kiásták. Melyik változott a legkevésbé ? Karikázd be a helyes válasz betűjelét! | a | |
| | A) teáscsésze B) reklámújság C) söröskupak D) fogpiszkáló | | |

Megoldás: a) Bekarikázva: A

B-változat

- | | | | |
|-----|---|---|--|
| 10. | Az összegyűjtött szemetet egy gödörbe temették, majd néhány évvel később kiásták. Melyik változott a legkevésbé ? Karikázd be a helyes válasz betűjelét! | a | |
| | A) parafadugó B) törlőrongy C) konzervdoboz D) szemeteszsák | | |

Megoldás: a) Bekarikázva: D

Más esetekben a feladattípust változtattuk meg. Például az inhalált gyógyszerekre vonatkozó kérdés: *Miért hatnak gyorsabban az inhalálással adagolt (elporlasztott és belélegzett) gyógyszerek, mint a tabletták vagy szirupok?* az A-változatban ún. hosszúválaszos, a B-ben meg többszörös választásos formában szerepel (11. és 12. feladatok).

A-változat

11.	A betegségeink legyőzését segítő gyógyszereket a vérkeringés juttatja el oda, ahol kifejtik hatásukat. a) Miért hatnak gyorsabban az inhalálással adagolt (elporlasztott és belélegzett) gyógyszerek, mint a tabletták vagy szirupok?	a	
-----	---	---	--

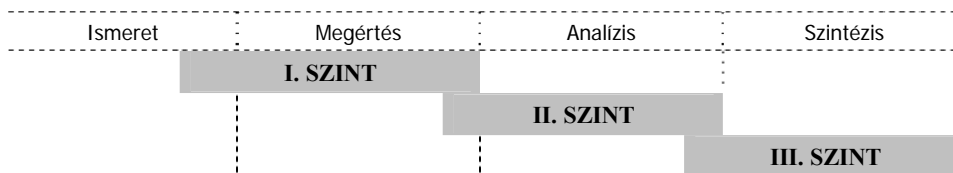
Megoldás: a) Mert közvetlenül (rögtön) a vérbe kerülnek.

B-változat

12.	Mi az oka annak, hogy az inhalálással adagolt (elporlasztott és belélegzett) gyógyszerek gyorsabban hatnak, mint a tabletták vagy a szirupok? Karikázd be a helyes válasz betűjelét! A légutak nyálkahártyáján felszívódó anyagok ... A) közvetlenül a vérbe kerülnek. B) nem haladnak át a méregtelenítő májon. C) hatását az emésztőenzimek nem csökkentik. D) kis tömegű molekulákból állnak.	a	
-----	--	---	--

Megoldás: a) Bekarikázva: A

Műveleti ekvivalencia. Mivel a tesztek nehézségét a feladatmegoldó tevékenységen keresztül érvényesülő tudásmélység is befolyásolja, a tartalmi azonosság mellett annak egyezőségét is biztosítani kellett. Valójában elegendő volt biztosítani a műveltségi szintek tesztváltozatankénti azonos itemszámát, mivel azok összekapcsolhatók a Bloom-féle taxonómiával (Bloom, 1956). Mint az 1. ábra mutatja az első kategóriába sorolt feladatok nehézségi szintje az ismeret – megértés, a második a megértés – analízis, a harmadik a analízis – szintézis tudásmélységeknak feleltethető meg. Mint a 2. táblázatból kiderül, a tesztváltozatok között e szempontokból sincs számottevő különbség.



1. ábra

A vizsgált műveltségi szintek Bloom taxonómia szerinti besorolása

2. táblázat. Az itemek SZINTEK szerinti megoszlása

Műveltségi szintek	A-változat	B-változat
I. SZINT	19	18
II. SZINT	9	9
III. SZINT	11	12
Összesen	39	39

Teljesítmények

A minta egyes tesztváltozatokra eső megoszlása korcsoportonként közel azonos (lásd 4. táblázat). A tesztek felhasználhatók tudás mérésére, a reliabilitásmutatók 0,80 és 0,81 közötti értékek. Valamennyi rész minta szórása közepes és alig különbözik. A kétmintás t-próba adatai alapján kijelenthető, hogy a tesztváltozatok empirikusan is ekvivalensnek tekinthetők.

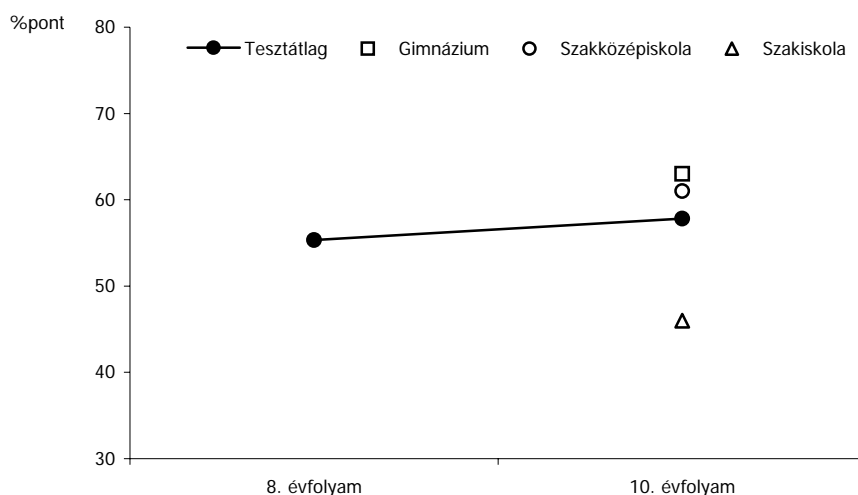
4. táblázat. A teljesítmények évfolyamonkénti és tesztváltozatonkénti átlagai, szórásai

Évfolyam	Változat	Elemsszám	Cronbach-a	Tesztátlag (%pont)	Szórás (%pont)
8.	A	2247	0,80	55	15
	B	2197	0,81	55	15
	Együtt	4444		55	15
10.	A	1327	0,80	58	16
	B	1281	0,81	58	15
	Együtt	2608		58	16

Mivel a vizsgált tudásterületen nem rendelkezünk a tantervekhez hasonló követelményrendszerrel, vagyis nincs külső természetes viszonyítási pont a nyolcadikosok 55 és a tizedikesek 58 %pontos összteljesítményéről első közelítésben csupán annyit állapíthatunk meg, hogy azok a 100 %pontos maximumhoz viszonyítva nem túl magasak. Tekintettel arra, hogy olyan hétköznapi dolgokra kérdeztünk rá, mint például „Miért fáznak kevésbé, ha mozgunk?” vagy „Miért szárítja a szappan a bőrünket?”, továbbá, ha figyelembe vesszük, hogy a helyesnek tartott választ, legtöbbször a felkínált alternatívák közül kellett kiválasztani, elmondható, hogy a kapott eredményeket, a tanulók természet-tudományos műveltségét alacsonynak érezzük.

Nem tudunk ugyan sokat mondani arról, hogy a 8. és a 10. osztályok tesztünkkel mért természettudományos műveltsége mennyiben felel meg a külső elvárásoknak, az azonban egyértelműen megállapítható, hogy a két korcsoport közötti teljesítménykü-

lönbség szignifikáns ugyan, de mindössze néhány %pont (1. ábra). Ez pedig elgondolkodtató különösen, ha figyelembe vesszük, hogy a két év alatt jelentős mennyiségű természettudományos ismeret elsajátítása mellett a kognitív képességek is fejlődnek. Az, hogy a szakközépiskolákban és a gimnáziumokban 6–8 %ponttal *magasabban*, a szakiskolákban pedig 9 %ponttal *gyengébben* teljesítettek a tanulók, mint az általános iskolák végzősei, arra utal, hogy a tudás alkalmazhatóságában kimutatott változás csupán járulékos velejárója a középszintű oktatásnak. Valószínűsíthető, hogy a műveltségjellegű tudás jórészt iskolán kívüli tanulásból származik, és elsősorban a tapasztalatok gyarapodásával és képességek fejlődésével magyarázható.



2. ábra
A természettudományos műveltség fejlődése

A szakiskolások átlagos nyolcadikosnál gyengébb tudása jelzi, hogy az oktatás nem képes kompenzálni a tanulók egy részének kezdeti hátrányait és egy viszonylag számottevő leszakadó réteg alakul ki. Tudjuk, hogy szakiskolákba az adott korosztály leggyengébb képességű és tudású diákjai járnak. Adataink alapján ugyan nem állapítható meg, hogy milyen a várhatóan ebben az iskolatípusban továbbtanuló nyolcadikosok természettudományos műveltsége, és ahhoz képest mekkora a változás, arról azonban nem lehet nem tudást venni, hogy a tizedik osztályosok közel egy ötödének természettudományos műveltsége még a nála két évvel fiatalabb korosztállyal szemben sem versenyképes. Ha elfogadjuk, hogy a nemzetközi szakértők által legitimált PISA-2000 tesztekkel vizsgált természettudományos műveltség feltétele a társadalmi beilleszkedéshez szükséges tudás megszerzésének, és a „Tudomány a mindennapokban” teszt ahhoz hasonló tudást mér, elmondható, hogy a vizsgált tanulók jórészenek kis esélye van erre.

A vizsgált műveltségi szintek teljesítményei

A teljesítményeket szintenként vizsgálva (5. táblázat) egyértelműen kitűnik, hogy a teljesítmények a szintek komplexitásával az I. SZINT → II. SZINT → III. SZINT irányában csökkenek. A várakozásnak megfelelően mindkét korcsoportban a legtöbb jó megoldás az első kategóriában született, legnehezebbnek pedig azok a feladatok bizonyultak, amelyek megoldásához kellően fejlett természettudományos szemléletre volt szükség.

5. táblázat. A vizsgált szintek teljesítményeinek változása

Műveltségi szintek	8. évfolyam	10. évfolyam	Teljesítmény-különbség	t	p
I. SZINT	63	65	2	4,81	p<0,001
II. SZINT	51	52	1	4,26	p<0,001
III. SZINT	42	45	3	7,33	p<0,001
Teszt	55	58	3	6,48	p<0,001

A teszt belső összefüggéseit vizsgálva a szintek és a tesztátlag egymáshoz közeli, a két populációban csaknem azonos korrelációs együtthatói jelzik, hogy a vizsgált szintek közel azonos mértékben határozzák meg az összteljesítményt (6. táblázat). A szintek átlagai közötti korrelációs együtthatók értékei pedig mutatják a szintek a kapcsolatát. Az korrelációs együtthatók mindkét évfolyamon egymáshoz közeli értékek, az egymással közvetlen kapcsolatban levő I. és II. SZINTÉ a legnagyobb, a vizsgált tudás mélységét, nehézségét tekintve legtávolabbi I. és III. SZINTÉ a legkisebb.

6. táblázat. A „Tudomány a mindennapokban” teszt belső összefüggései

	Szintek	10. évfolyam			
		I. SZINT	II. SZINT	III. SZINT	Teszt
8. évfolyam	I. SZINT		0,64	0,47	0,88
	II. SZINT	0,60		0,49	0,80
	III. SZINT	0,44	0,50		0,78
	Teszt	0,86	0,80	0,78	

A táblázatban szereplő korrelációs együtthatók $p < 0,001$ szinten szignifikánsak.

Szembetűnő, hogy a teljesítmények a 8. és a 10. évfolyamok között mindhárom vizsgált szinten alig fejlődnek. A tizedikesek teljesítménye a tanult ismeretek életszerű helyzetekben való használatában is mindössze 2 %ponttal magasabb a nyolcadikosoknál. Ez pedig azt sejteti, hogy noha a ma érvényes középiskolai természettudományos tantervek igen nagy mennyiségű lexikális ismeret tanítását írják elő az iskolai oktatás nem igazán

hatékony, ha a közvetített ismeretek tanulási kontextustól eltérő alkalmazhatóságáról van szó. Még kisebb (1 %pont) a fejlődés az I. SZINTEN, az összefüggés meglátását feltételező következtetési sémák alkalmazásában. A legnagyobb teljesítménynövekedést a III. SZINTEN kaptuk.

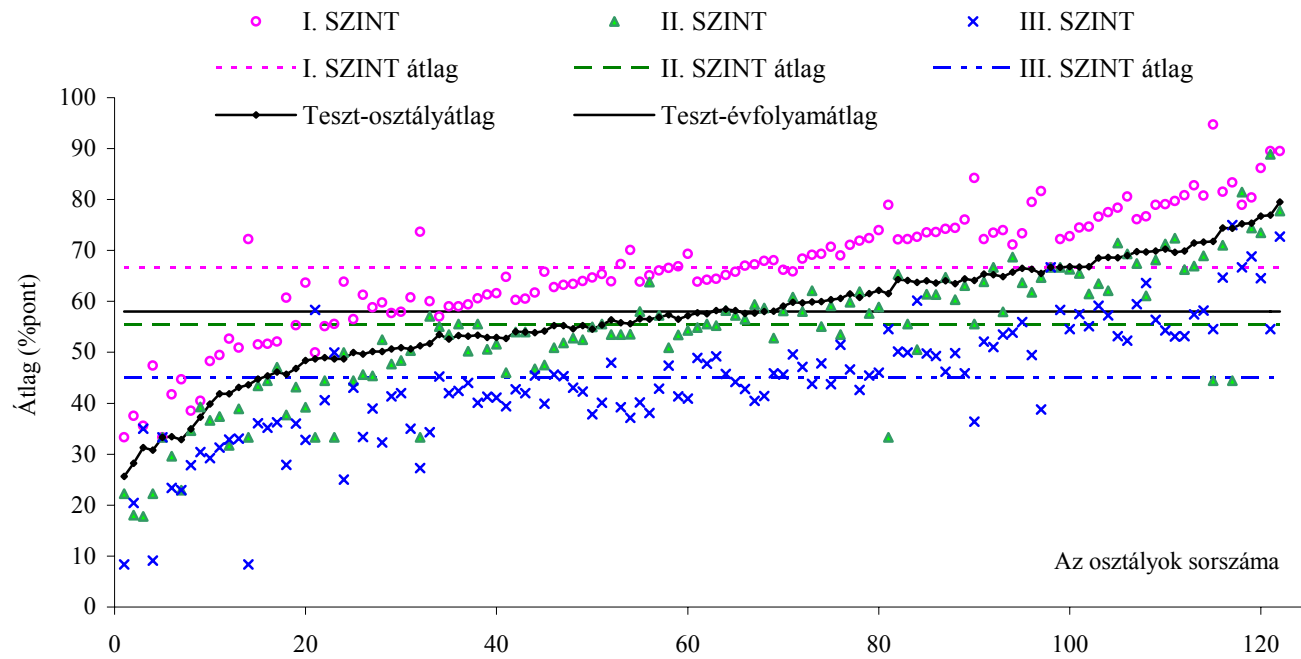
A kapott adatok több kérdést is felvetnek. Például: A műveltség jellegű természettudományos tudás manifesztálódása minden esetben a fenti viszonyok szerint valósul-e meg? – A jobb összteljesítményhez feltétlenül több ismeretre, fejlettebb következtetési sémákra és természettudományos gondolkodásra van-e szükség? – Az átfogó, nagy mennyiségű ismerettudás ellensúlyozhatja-e a képességek gyengébb fejlettségét és a szemléletmód hiányosságait? – A hatékonyabban működő következtetési sémák és problémamegoldó stratégiák képesek-e valamilyen mértékben kompenzálni a lexikális tudásdeficitet, a tanultak szokatlan problémahelyzetekben való alkalmazásnak nehézségeit?

A válaszok megadásához első lépésben összehasonlítottuk a három vizsgált műveltségi szint osztályonként viszonyát. A tanulócsoportok teszten nyújtott tesztátlagait sorba állítottuk, majd az azonos teljesítménykategóriákon belül az I. SZINT átlagai szerint is nagyságrendi sort képeztünk. Így az I. SZINT azonos osztályátlagokhoz tartozó enyhén 'S' alakú egységei révén láthatóvá váltak az azonos teszteljesítményű osztályok (3. ábra).

A 3. ábrán jól látszik, hogy a vizsgált természettudományos műveltség minősége a három szint viszonyának függvénye, a természettudományosan műveltebb osztályok általában több ismerettel, fejlettebb képességekkel és természettudományos szemlélettel bírnak. Mivel vizsgálatunk fő célja, az iskolai gyakorlatban is alkalmazható természettudományos műveltséget mérő teszt fejlesztése volt, csak igen korlátozott elemzésre volt lehetőségünk. Így adatok hiányában az optimális rendszer paramétereiről nincs információnk

A vizsgált műveltségre ható tényezők

A bemutatott eredmények sejtetik, hogy noha a mindennapokban használható tudás közel húsz éve a nemzetközi (IEA, PISA) és hazai (Csapó és B. Németh, 1995, 2001, 2002) kutatások tárgya, fejlődésére az iskola csekély befolyással bír, és valószínűleg az sem tudatosan irányított folyamatok révén valósul meg. Felmerül a kérdés, hogy mely pontokon, milyen beavatkozások révén válhat az oktatás a természettudományos műveltséget szisztematikusan alakító tényezővé. Válaszokat, megoldási alternatívákat sajnos ezúttal nem tudunk megfogalmazni, csupán néhány változó teljesítménymódosító hatásának elemzésére volt lehetőségünk. Mivel 1076 nyolcadikos és 550 tizedikes tanuló az „Induktív gondolkodás” tesztet és egy kérdőívet is kitöltött, megvizsgálhattuk az osztályzatokkal jellemezhető tantárgyi tudás (iskolai teljesítmény), illetve az induktív gondolkodás és a „Tudomány a mindennapokban” teszten nyújtott teljesítmények összefüggéseit.



3. ábra
A tizedik évfolyamos osztályok műveltségi szintjeinek teljesítményei

Az iskolai és az alkalmazható tudás viszonya

Magyarországon az iskolai teljesítményeket minősítő bizonyítványjegyek meglehetősen bizonytalan jelzői a tanulói tudásnak, érvényességük és megbízhatóságuk kérdéses (Csapó, 2002a. 45–90. o., 2002b. 269–297. o.). Az iskola által közvetített tudás hivatalos mutatóiként azonban a beavatkozások megtervezésének fontos információhordozói. Az osztályzatok vizsgált tudáshoz, esetünkben a természettudományos műveltséghez való viszonya, az azzal való összefüggései kiinduló tájékozódási pontok, jellemzik azt az aktuális helyzetet, amelyre mindenféle fejlesztő, vagy bármilyen reformprogramnak építenie kell. A „Tudomány a mindennapokban” teszt átlagteljesítményének tanulmányi átlaggal kapott nem túl magas korrelációs együtthatói (7. táblázat) is jelzik azt a régóta ismert tényt (B. Németh, 2002. 140–142. o.), miszerint a tanulói tudás iskolai minősítésében nem szempont az életszerű problémák sikeres kezelését biztosító műveltségjellegű tudás. A 7. táblázat korrelációs együtthatóinak tantárgyankénti és korcsoportok közötti alakulása azonban más érdekes jelenségekre is rávilágít. Például:

- 8. évfolyamon az egyes tantárgyak bizonyítványjegyeinek standardizált tesztteljesítményekkel – a tesztátlag, I., II. és III. SZINT átlagaival – képzett korrelációs együtthatói közepes, egymáshoz közeli szignifikáns értékek mind a természettudományos, mind az ún. humán tárgyak esetében.
- A 10. évfolyam végére a vizsgált korrelatív kapcsolat jelentősen, több esetben a felére csökken. Az irodalom minden szinten, az első kategóriában az idegen nyelv, a harmadikban pedig még a földrajz, illetve a nyelvtan sem mutat szignifikáns összefüggést.
- A matematika és a történelem jegy teljes tesztátlaggal, az I., a II., továbbá a III. SZINT átlagaival képzett korrelációs együtthatói csakúgy, mint a korábbi vizsgálatokban (B. Németh, 2002. 140–142. o.) a legmagasabb értékek között vannak.
- A vizsgált műveltségi szintek teljesítményeinek és a tanulmányi átlagnak, továbbá az osztályzatoknak a kapcsolata az I. SZINT → II. SZINT → III. SZINT irányában gyengül. A populációk közötti különbség a II. SZINTEN a legkisebb.

Mindez arra utal, hogy nyolcadikban vannak a „jó tanulók”, akik általában mindentől, még a külső értékelők által végzett vizsgálatokban is viszonylag jól teljesítenek. Általános iskolában a tanulók tudásának minősítésében a tantárgyak által képviselt tudományterületekre jellemző szemléletű oktatás ellenére ha nem is számottevően, és valószínűleg rejtetten, de jelen van a gyakorlati tudás fejlettsége. A tizedikesek természettudományos műveltségének becslése iskolai teljesítményeik alapján már jóval bizonytalanabb. Úgy tűnik, hogy az intézményes oktatásban szerzett tudás, nevezzük iskolai tudásnak és az elvárt, a mindennapokban is használható tudás közötti összefüggés az iskolában eltöltött évekkel gyengül.

A matematika és a történelem jegyekkel kapott viszonylag magas korrelációs együtthatók jelzik, hogy mennyire keveset tudunk e sokdimenziós rendszer(ek) működése révén előálló tudásról. A matematika és a történelem a tanultak mindennapokban való alkalmazhatóságának szempontjából irrelevánsnak tűnik, legalábbis a közvetített tartalmak vonatkozásban, ugyanakkor a szaktanárok értékítéletében olyan kritériumok szerepel-

hetnek, a jó iskolai teljesítményhez olyan képességrendszer, illetve olyan gondolkodás-mód szükséges, amelyek az általunk vizsgált tudásnak is sajátjai.

7. táblázat. A bizonyítványjegyek és a természettudományos műveltség összefüggései

Tantárgy	Tesztátlag		I. SZINT		II. SZINT		III. SZINT	
	8. évf	10. évf	8. évf	10. évf	8. évf	10. évf	8. évf	10. évf
Matematika jegy	0,50	0,28	0,47	0,23	0,41	0,24	0,34	0,19
Fizika jegy	0,47	0,22	0,44	0,18	0,37	0,17	0,32	0,17
Kémia jegy	0,44	0,26	0,41	0,23	0,33	0,24	0,32	0,15
Biológia jegy	0,50	0,21	0,44	0,17	0,41	0,20	0,37	0,13
Földrajz jegy	0,45	0,14	0,40	0,13	0,36	0,13	0,33	—
Nyelvtan jegy	0,43	0,16	0,41	0,15	0,33	0,12	0,31	—
Irodalom jegy	0,41	—	0,36	—	0,31	—	0,30	—
Történelem jegy	0,44	0,27	0,38	0,26	0,35	0,20	0,33	0,17
Idegen nyelv jegy	0,39	0,18	0,36	—	0,27	0,15	0,29	0,18
Tanulmányi átlag	0,49	0,28	0,44	0,21	0,37	0,27	0,37	0,19

A táblázatban csak a $p < 0,001$ szinten szignifikáns korrelációs együtthatók szerepelnek.

Az várható volt, hogy az iskolai teljesítmények (tanulmányi átlag, bizonyítványjegyek) leginkább az I. SZINT és legkevésbé a II. SZINT teljesítményeivel mutatnak szorosabb összefüggést. Mivel a magyar oktatás köztudottan ismeretcentrikus, nem meglepő, hogy a tanulmányi átlag és a közvetlen ismeretalkalmazást igénylő I. SZINT között a legszorosabb az összefüggés. A kategória feladatai direkt módon építenek a tanórákon elsajátított tudásra. A tantárgytesteknél megszokottaktól csak annyiban különböznek, hogy a tanórákon tanultakat kiemeltük a szaktárgyi közegből, más mindennapi kontextusba helyeztük. A III. SZINTBE sorolt feladatok ellenben a tanultak hétköznapi, de a tanórákra nem jellemző problémára való kivetítésével, helyeként távoli transzferével oldhatók meg, a szükséges információk a szemantikus háló sokdimenzós rendszerében való „közlekedéssel” hívhatók le.

A 7. táblázat utolsó sorából kiderül, hogy a két korcsoport között a vizsgált összefüggések erőssége a II. SZINTEN a leggyengébb. Valószínűleg arról van szó, hogy az ide sorolt és a tanórai feladatok sikeres megoldását szervező procedurális tudás adott elemei bizonyos pontokon közösek, de legalábbis igen hasonlóak.

Összegezve azt mondhatjuk, hogy továbbtanulási esélyeket meghatározó bizonyítványjegyek alapján csak igen bizonytalan becslés adható a tanulók természettudományos műveltségéről. A 10. évfolyam jóval alacsonyabb korrelációs együtthatói arra utalnak, hogy a középiskolai elvárásrendszerben, a tanulói teljesítmények megítélésében az általunk vizsgált természettudományos műveltség színvonala még annyira sem játszik szerepet, mint nyolcadikban. Ez részben megmagyarázza a két korcsoport tesztátlagainak

kis különbségét is. A 7. táblázat adatai és a műveltségi szintek osztályokon belül viszonya (3. ábra) azt sejtetik, hogy a tanultak életszerű helyzetben való alkalmazhatóságnak iskolai fejlesztése jórészt tanítás-módszertani kérdés.

Az induktív gondolkodás és az életszerű helyzetekben alkalmazható természettudományos tudás kapcsolata

Számos forrásból (pl.: IEA vizsgálatok, nemzetközi diákolimpiák, sikeres tudósok és mérnökök) tudjuk, hogy az évszázados pozitív hagyományokra épülő magyar természettudományos oktatás a diszciplináris tudománytanításban ma is hatékony. Ezért joggal feltételezhettük, hogy az életszerű helyzetekben használható tudásnak nem az ismeretek a gyenge láncszemei. A műveltségjellegű tudást manifesztáló képességek, illetve azok komplex struktúráinak feltárására ugyan nem volt lehetőségünk, az intelligencia tesztekkel jól korreláló induktív gondolkodás és a mért természettudományos műveltség viszonyát vizsgálva azonban néhány, a további kutatásokban is használható összefüggést találtunk.

A *Tudomány a mindennapokban* és az *Induktív gondolkodás* tesztek standardizált teljesítményei a nyolcadikos bizonyítványjegyekéhez hasonló nagyságú, közepes erősségű szignifikáns összefüggést mutatnak (8. táblázat). Szembetűnő, hogy a két korcsoport korrelációs együtthatói egymáshoz közeli értékek. A 10. évfolyamon valamivel alacsonyabbak, de a populáció együtthatói közötti különbség nem olyan drasztikus, mint a tanulmányi átlag és az osztályzatok esetében. A középiskola második évfolyamának végén kimutatott valamivel gyengébb hatás valószínűleg a képesség fejlődésmentével magyarázható. *Csapó Benő* vizsgálataiból (*Csapó, 1994, 2001c; Molnár és Csapó, 2003*) tudjuk, hogy az induktív gondolkodás 16 éves kor körül megközelíti a „plafont”, vagyis csökken a populáció tagjai közötti különbség.

8. táblázat. A vizsgált természettudományos műveltség és az induktív gondolkodás korrelációs együtthatói

Induktív gondolkodás teszt	Tudomány a mindennapokban teszt								Tanulmányi átlag	
	Tesztátlag		I. SZINT		II. SZINT		III. SZINT			
	8. évf	10. évf	8. évf	10. évf	8. évf	10. évf	8. évf	10. évf	8. évf	10. évf
Verbális analógia	0,54	0,46	0,42	0,44	0,44	0,33	0,41	0,31	0,55	0,37
Számanalógia	0,33	0,32	0,31	0,30	0,23	0,23	0,23	0,18	0,42	0,22
Számsor	0,25	0,34	0,22	0,30	0,22	0,28	0,17	0,23	0,31	0,27
Tesztátlag	0,50	0,47	0,44	0,44	0,41	0,36	0,36	0,29	0,57	0,37

A táblázatban szereplő korrelációs együtthatók $p < 0,001$ szinten szignifikánsak.

Mint az a 8. táblázatból kiderül az induktív gondolkodás teljesítménymódosító hatása az I. SZINT → II. SZINT → III. SZINT irányában csökken. Feltehetőleg arról van szó, hogy a tudás komplexitásának növekedésével egyre több tényező hatása jelenik meg.

Úgy tűnik, hogy az ismeretek hatékony elsajátítása és direkt használhatósága az általános értelmesség birtokában viszonylag könnyen megvalósul. Az összefüggések felfedezésére épülő közvetett tudásalkalmazás (II. SZINT) már jóval összetettebb kognitív procedúrák révén következik be. A fejlettebb természettudományos gondolkodás pedig valószínűleg több és összetettebb tudásegységek szintetizálásával áll elő, vagyis az induktív gondolkodás mellett számos egyéb tényező hatásával is számolni kell.

Az együtthatók további elemzéséből az is kiderül, hogy míg az általános iskola végén az induktív gondolkodás szorosabb összefüggést mutat a tanulmányi átlaggal, mint a vizsgált természettudományos műveltséggel, addig a középiskolában ez a viszony megfordul (8. táblázat). Úgy tűnik, hogy a középiskola értékrendjében az „értelmesebb” tanulók kevésbé érvényesülnek, nem feltétlenül a „legokosabbaknak” van a legjobb bizonyítványuk. Vagyis egy újabb jelzést kaptunk arról, hogy a középfokú képzés elvárásainak középpontjában sokkal inkább a lexikális tananyag áll, mint a tanultak produktív használta legyen szó akár tudományos, életszerű problémakörnyezetről. Ezt látszik megerősíteni az is, hogy az induktív gondolkodás életkorral gyengülő befolyásának tendenciája a direkt ismeretalkalmazást igénylő kategóriában az I. SZINTEN megtörik, a 8. és a 10. évfolyamon azonos korrelációs együtthatókat kaptunk. Ez az a műveltségi szint, ahol az induktív gondolkodás részkapességei (verbális és szóanalógia, számsorok) jelentősebb teljesítménymódosító tényezők a tizedik évfolyamon, mint nyolcadikban.

Figyelemreméltó a verbális és számanalógia, illetve a számsorok szubtesztek és a műveltségi szintek viszonyának alakulása. Ha az induktív gondolkodás részkapességeit hatáserősség szerint sorba rendezzük azt tapasztaljuk, hogy a két évfolyam rangsora részleteiben eltér. Mindkét évfolyamon, minden műveltségi szinten a verbális analógiás képesség fejlettsége áll a legszorosabb kapcsolatban a teljesítményekkel. De míg a második legerősebb hatótényező nyolcadikban a számanalógia, tizedikben a szabályalkotás (számsor). A jelenség egyik lehetséges magyarázat, hogy 16 éves korra a számanalógiás gondolkodás eléri azt a fejlettségi szintet, amikor a populáció annyira homogénné válik, hogy a tanulói teljesítmények differenciálásában játszott szerepe csökken. Másrészt valószínűleg az iskolai feladatok megoldása, vagyis a tanultak szaktudományos problémakörnyezetben való eredményes alkalmazásához is a hasonlóságok, az összefüggések felfedezése, a szabályalkotás optimálisan fejlett szintje szükséges. Ezért a kimondott, kimondatlan cél, a minél magasabb felvételi mutatók eléréséhez a középiskola kénytelen fejleszteni az ehhez hasonló problémamegoldó stratégiákat. A probléma ott van, hogy a tananyag szaktudományos feltételrendszerben való eredményes alkalmazhatóságából nem következik automatikus, annak mindennapi, életszerű helyzetekben való működőképessége.

Összegezve úgy tűnik, hogy az induktív gondolkodás fejlettsége számottevően befolyásolja az ismeretek gyakorlati alkalmazhatóságát. Adataink szerint azok a tanulók, akiknek az induktív gondolkodása fejlettebb, eredményesebben alkalmazzák ismereteiket a tanulási kontextustól eltérő problémakörnyezetben.

A vizsgálat tanulságai

Munkánk tapasztalatait összegezve elmondhatjuk, hogy a tesztek alkalmasak a tanulók, osztályok szaktudományos környezetből kiszakított tudásának, természettudományos műveltségének jellemzésére, összehasonlítására. Alkalmasak a mindennapos iskolai használatra, mert amellet, hogy formai megjelenésük a közismert tantárgytesztekre emlékeztet, használatuk az adatfelvétel módja, a tesztek javítása – a megszokott módon történik. A teljesítmények országos standardok birtokában átválthatók az iskolai gyakorlatban hagyományos ötfokú skálára. Az így kapott értékekkel a szülők és a tanulók számára is könnyen értelmezhető, elfogadható módon minősíthető a tanulók természettudományos műveltsége. Mivel ezek a mutatók, „osztályzatok” a tanított ismeretek osztálytermen kívüli alkalmazhatóságának jellemzésére születtek, valószínűleg jobb becslést adnak a tanulók iskolán kívüli sikereit illetően, mint a jelenlegi bizonyítványjegyek.

Adataink alapján a tanulók tesztünkkel mért természettudományos műveltsége közepesnek tűnik. Szembetűnő, és további vizsgálatok tárgyát képezheti a két vizsgált korcsoport mindössze 3 %pontnyi különbsége. A szakközépiskolások és a gimnazisták teljesítménye ugyan 6–8 %ponttal magasabb, mint a nyolcadikosoké, a szakiskolások 9 %ponttal gyengébb eredménye ellenben jelzi, hogy 16 éves korosztály közel 20%-ának természettudományos műveltsége még a fiatalabb populációéhoz képest sem versenyképes.

A teljesítmények a mért tudás összetettségével, bonyolultságával csökkennek, a legtöbb gondot a jelenségek magyarázata okozta, és leginkább az ismeretek életszerű helyzetekben való alkalmazása volt sikeres. A három műveltségi szint teljesítményeinek elemzéséből kitűnik, hogy azok osztályonkénti viszonya változik. Azok a tanulócsoporthok, amelyek tanulói jobban tudják alkalmazni természettudományos tudásukat mindennapi helyzetekben általában több ismerettel, hatékonyabban működő problémamegoldási, következtetési sémákkal rendelkeznek.

Adataink azt jelzik, hogy a két évnyi tanulás, a jelentősen gyarapodó ismeretek mellett a tanulmányi eredmények és a megszerzett tudás tanulási kontextustól eltérő környezetben való alkalmazhatóságának kapcsolata gyengül. Az induktív gondolkodás teljesítménybefolyásoló hatása ellenben kevésbé változik. Úgy tűnik, hogy a hétköznapi helyzetek sikeres kezelését lehetővé tevő tudás a leggyengébben ható láncszemei az iskolában tanult ismeretek.

Az eredmények fontos üzenete, hogy az oktatás az életszerű helyzetekben is működő tudáshoz való hozzájárulása a tanított tananyag, a tanulók képességei és egyéb tapasztalatai mellett jórészt tanítás-módszertani kérdés.

A tanulmányban bemutatott vizsgálat a T 030555 számú OTKA kutatási program, illetve a SZTE-MTA Képességkutató Csoport keretében készült.

Irodalom

- Abruscato, J. (1981): *Teaching children science*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J.
- Adey, P. (1999): Gondolkodtató természettudomány. *Iskolakultúra*, 9. 10. sz. 33–45.
- Adey, P., Bliss, J., Head, J. és Shayer, M. (1998, szerk.): *Adolescent Development and school science*. The Falmer Press, New York.
- Bakos Ferenc (1994): *Idegen szavak és kifejezések kéziszótára*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Báthory Zoltán (1979): A természettudományok tanításának eredményei. In: Kiss Árpád, Nagy Sándor és Szarka József (szerk.): *Tanulmányok a neveléstudomány köréből 1975-1976*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 153–275.
- Báthory Zoltán (2002): Tudásértelmezések a magyar középiskolában. *Iskolakultúra*, 12. 3. sz. 69–75.
- Báthory Zoltán (2003): Rendszerszintű pedagógiai felmérések. *Iskolakultúra*, 13. 8. sz. 3–19.
- Bloom, B. S. (1956): *Taxonomy of Educational Objective: The classification of Educational Goals*. Handbook I. Cognitive Domain. Mckay, New York.
- B. Németh Mária (2001): A természettudományos ismeretek alkalmazása. *Iskolakultúra*, 8. sz. 49–68.
- B. Németh Mária, Józsa Krisztián és Nagy Lászlóné (2001): Differenciált követelmények, mint a tudás jellemzésének viszonyítási alapjai. *Magyar Pedagógia*, 101. 4. sz. 485–511.
- B. Németh Mária (2002): Az iskolai és hasznosítható tudás: természettudományos ismeretek alkalmazás. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. 2. kiadás. Osiris Kiadó, Budapest.
- Bybee, R. W. (1987): Science Education and the Science-Technology-Society (S-T-S) Theme. *Science Education*, 71. 5. sz. 667–683.
- Chomsky, N. (1995): *Mondattani szerkezetek. Nyelv és elme*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Csapó Benő (1991): A gondolkodás műveleti képességeinek fejlesztése. A kísérlet eredményei. *Új Pedagógiai Szemle*, 4. sz. 31–40.
- Csapó Benő (1992): *Kognitív pedagógia*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Csapó Benő (1994): Az induktív gondolkodás fejlődése. *Magyar Pedagógia*, 1–2. sz. 53–80.
- 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 (1999a): A tudás minősége. *Educatio*, 8. 3. sz. 473–487.
- Csapó Benő (1999b): Képességfejlesztés az iskolában – problémák és lehetőségek. *Új Pedagógiai Szemle*, 49. 12. sz. 4–12.
- Csapó Benő (2000): A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök összefüggései. *Magyar Pedagógia*, 100. 3. sz. 343–366.
- Csapó Benő (2001a): Tudáskonceptiók. In: Csapó Benő és Vidákovich Tibor (szerk.): *Neveléstudomány az ezredfordulón*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 88–105.
- Csapó Benő (2001b): Kognitív képességek szerepe a tudás szervezésében. In: Báthory Zoltán és Falus Iván (szerk.): *Tanulmányok a neveléstudomány köréből*. Osiris Kiadó, Budapest. 270–293.
- Csapó Benő (2001c): Az induktív gondolkodás fejlődésének elemzése országos reprezentatív felmérés alapján. *Magyar Pedagógia*, 3. sz. 373–391.
- Csapó Benő (2002a, szerk.): *Az iskolai tudás*. 2. kiadás. Osiris Kiadó, Budapest.
- Csapó Benő (2002b, szerk.): *Az iskolai műveltség*. 2. kiadás. Osiris Kiadó, Budapest.
- Csapó Benő (2002c): A tudáskonceptió változása. *Új Pedagógiai Szemle*, 52. 2. sz. 38–45.
- Csapó Benő (2003): A pedagógiai értékeléstől a tanítás módszereinek megújításáig: diagnózis és terápia. *Új Pedagógiai Szemle*, 53. 3. sz. 12–27.

A természettudományos műveltség mérése

- Csikós Csaba (1999): Újabb eredmények a Wason-feladattal kapcsolatban. *Pszichológia*, 1. sz. 5–26.
- Das, R. R. és Ray, B. (1989): *Teaching home science*. Sterling Publishers, New Delhi.
- DeBoer, G. E. (1991): *A history of ideas in science education. Implications for practice*. Teachers College, Columbia University, New York.
- Gardner, H. (1983): *Frames of Mind. The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books, New York.
- Glynn, S. M., Yeany, R. H. és Britton, B. K. (1991, szerk.): *The psychology of learning science*. Lawrence Erlbaum associates, Hillsdale.
- How, M. J. (1998): *Principles of abilities and human learning*. Psychology Press, Hove.
- Inhelder, B. és Piaget, J. (1967): *A gyermek logikájától az ifjú logikájáig*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Józsa Krisztián, Papp Katalin és Lencsés Gyula (1996): Merre tovább iskolai természettudomány? *Fizikai Szemle*, 5. sz. 167–170.
- Józsa Krisztián (1999): Mi alakítja az énértékelésünket fizikából? *Iskolakultúra*, 10. sz. 72–80.
- Józsa Krisztián (2002): Tanulási motiváció és humán műveltség. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai műveltség*. Osiris Kiadó, Budapest. 239–268.
- Korom Erzsébet (1997): Naiv elméletek és tévképzetek a természettudományos fogalmak tanulásában. *Magyar Pedagógia*, 97. 1. sz. 17–41.
- Korom Erzsébet (2000): A fogalmi váltás elméletei. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 2–3. sz. 179–205.
- 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.
- Korom Erzsébet (2002): Az iskolai tudás és a hétköznapi tapasztalat ellentmondásai: természettudományos tévképzetek. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. 2. kiadás. Osiris Kiadó, Budapest. 149–176.
- Korom Erzsébet (2003): A fogalmi váltás kutatása. *Iskolakultúra*, 13. 8. sz. 84–94.
- Maróti Andor (1998): Műveltség. In: Hargitai György (szerk.): *Kulturális kisenciklopédia*. Kossuth Kiadó, Budapest. 476–477.
- Minstrell, J. A. (1989): Teaching science for understanding. In: Resnick, L. B. és Kopfer, L., E. (szerk.): *Toward the thinking curriculum: Current cognitive research*. Association for Supervision and Curriculum development, Alexandria. 129–149.
- Molnár Gyöngyvér (2002): Komplex problémamegoldás vizsgálata 9–17 évesek körében. *Magyar Pedagógia*, 2. sz. 231–264.
- Molnár Gyöngyvér és Csapó Benő (2003): A képességek fejlődésének logisztikus modellje. *Iskolakultúra*, 2. sz. 57–69.
- Nagy József (1985): *A tudástechnológia elméleti alapjai*. Országos Oktatástechnikai Központ, Budapest.
- Nagy József (1998): A kognitív képességek rendszere és fejlődése. *Iskolakultúra*, 8. 10. sz. 3–21.
- Nagy József (1999): A kognitív képességek fejlesztése. *Iskolakultúra*, 9. 1. sz. 14–26.
- Nagy József (2000): XXI. Századi nevelés. Osiris Kiadó, Budapest.
- Nagy Lászlóné (2000a): A gondolkodási képességek fejlesztésének lehetséges útjai. *Alkalmazott Pszichológia*, 4. sz. 75–88.
- Nagy Lászlóné (2000b): Analógiák és az analogikus gondolkodás a kognitív tudományok eredményeinek tükrében. *Magyar Pedagógia*, 100. 3. sz. 275–302.
- Nahalka István (2001): A természettudományos nevelés kutatásának és fejlesztésének kérdései. In: Báthory Zoltán és Falus Iván (szerk.): *Tanulmányok a neveléstudomány köréből*. Osiris Kiadó, Budapest. 373–389.
- Neisser, U. (1984): *Megismerés és valóság*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- OECD (2000): *Measuring student knowledge and skills. The PISA 2000 Assessment of reading, mathematical and scientific literacy. Education and Skills*. OECD, Párizs.
- OECD (2001): Knowledge and Skills for Life – First Results from PISA 2000. Párizs.

B. Németh Mária

- Papp Katalin és Józsa Krisztián (2000): Legkevésbé a fizikát szeretik a diákok. *Fizikai Szemle*, 2. sz. 61–67.
- Pléh Csaba (1997, szerk.): A megismeréskutatás egy új útja: A párhuzamos feldolgozás. Typotex Kft. Elektronikus Kiadó, Budapest.
- Roth, W. M. (1995): *Authentic school science*. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
- Rubba, P. A. (1987): „Science for all” (természettudomány mindenkinek) jelszóval fémjelezhető on Science-Technology-Society Instruction. *School Science Education*, 69. 2. sz. 155–162.
- Shayer, M. és Adey, P. (1981): *Towards a science of science teaching. Cognitive development and curriculum demand*. Heinemann Educational Books, London.
- Takács Gábor (2000): Természettudományos tévképzetek és az oktatás kapcsolata. *Budapesti Nevelő*, 2–3. sz. 29–40.
- Zrinszky László (1997): Műveltség. In: Bárhory Zoltán és Falus Iván (szerk.): *Új Pedagógiai Lexikon*. Keraban Könyvkiadó, Budapest. 527–529.
- Vári Péter (2003): *PISA-vizsgálat 2000*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Yager, R. E. és Pennik, J. E. (1987): Resolving the crisis in science education: Understanding before resolution. *Science Education*, 71. 1. sz. 49–55.

ABSTRACT

B. NÉMETH MÁRIA: THE ASSESSMENT OF SCIENCE LITERACY

This paper discusses tests of science literacy for everyday situations as well as results from an assessment project based on them. Users do not need a thorough statistical background in order to gain important information with this instrument. A correct response to each task requires factual knowledge included in the science curricula for grades 8 through 10. Similarly to the PISA survey, the test “Science in everyday life” assesses science literacy at three difficulty levels. It targets material learned in science lessons, but it is presented in a different framework, in the context of everyday problems. When assessed with this instrument, students seem to possess mediocre science literacy. The small difference between the two age groups in the sample is especially striking. Students in the vocational stream of secondary education gave weaker performances than the mean for eighth graders (in the final year of primary education). This suggests that the school cannot compensate the initial disadvantages of some student groups. The more complex the knowledge assessed, the lower performance levels turn out to be. Performances on the assessed literacy levels differ by student group. The data suggest that in spite of two years of schooling and a significantly growing body of factual knowledge, the relationship between academic performance and the ability to apply knowledge learned in new contexts becomes weaker. The influence of inductive reasoning on performance, however, seems to be subject to change only to a small degree. It seems possible that knowledge which can be activated in everyday situations is mostly the result of learning outside the school, and its change can be explained by a growing body of experience as well as the development of abilities. An important implication of the results is that the contribution of the school to knowledge applicable in everyday situations is primarily an issue of teaching methodology.

Magyar Pedagógia, 103. Number 4. 499–526. (2003)

Levelezési cím / Address for correspondence: B. Németh Mária, SZTE MTA Képességkutató Csoport, H-6722 Szeged, Petőfi S. sgt. 30–34.

KÖNYVEKRŐL

Kitaibel Pál: Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungaria

I–III. Bécs. 1802–1812 (Pytheas Kiadó és Nyomda – Országos Széchényi Könyvtár, Budapest, 2004.) XXXII+104+100; XXXII+105+121; 88+80

Az európai felvilágosodás a nemzeti törekvések legkülönbözőbb változatainak kifejlését segítette elő: túl azon, hogy az anyanyelvhez, nemzeti államhoz kötött ismeretek, a regionalitáshoz kapcsolt tudományok irányát és kibontakozásának formáit megszabta, a nemzetek fölöttinek tekintett, az emberiség közös ismeretei közé számító – frissen körvonalazott – természetről referáló, diszciplinárizálódó tudás felhalmozódásának irányát és lehetőségeit is fölvezolta. A korszak természettudományos ismereteinek jellege azonban nem olyan öntörvényűen alakult, mint a társadalomtudományoké. A történeti és a leíró szemlélet e korszakban vált a mai értelemben vett historiográfiává. Követte az élettelen és az élő természettel foglalkozó tudományok fejlődését: s a rendszerezés, a mintázatok föllelésének buzgó vágya is ennek volt a következménye. Az élővilág rendszerezésére is vállalkozott *Karl von Linné* (1707–1778), aki a rendkívüli mértékben megnövekedett, ismertté majd megnevezetté váló élőlényfajokat morfológiai hasonlatosságuk alapján (hol sikeresen, hol pedig sikertelenül) csoportokká szervezte, nem csak taxonómiai struktúrát hozott létre, de a fajok föltárását és argumentálását követően, a megismerési folyamat kiteljesítéseként, felvetette a természet folyamatainak történeti leírhatóságát is. *Linné*, – aki *Systema naturae* művében az ásványokat, növényeket és az állatokat rendszerbe foglalta, bármennyire is előremutató a szándéka, s részeredményei ma is értékelték, – holisztikus elképzelése mögött meghúzódott Arisztotelész, illetve az első botanikus, *Theophrasztosz* a természeti dolgokat lépcsőzetesen elrendező, az élettelenről az élőig bonyolultságuk szerint strukturált Elemi világ-elképzelése.

A nemzetállamok öndefiníálásához épp úgy muníciót szolgáltattak a bányászati, a hidrográfiai, ásványtani, a kartográfiai, az agronómiai, a hadmérnöki, a kémiai, az infrastruktúrális mint a botanikai ismeretek. A nemzeti természetrajz bármelyik ágának eredménye – az ércgazdag helyek föltárása, a földrengés okainak leírása, a növények földrajzi elterjedésének határai, a természettség lehetőségeinek megállapítása – a társadalom számára közvetlenül hasznosulhatott, s nyilván, csak azokat támogatták, amelyek értéke belátható volt és a befektetés visszaforgathatónak bizonyult. Praktikus szempontok határozták meg a tudományos tevékenység kereteit.

Bár e korszak természetkedvelése, szenvedélyes élétszeretete és intellektualizmusa a természettudományok nemzeti keretek közötti fejlődését hűen szolgálta, a természettudományok művelői közül jó néhányan tisztában voltak azzal, hogy a nemzetállami függés korlátokat is jelent a munkálkodás s az intézményesülés számára s az eredmények közkinccsé tételében. A német kulturális szférához valamennyire kötött közép-európai szakmunkák számosa ezért még ekkor is latinul jelent meg, s nem egynek a kiadását, alkalmas tudományos intézményrendszer híján, magánvagyonukat felajánló, nagylelkűségüket reprezentáló mecénások tették lehetővé.

A felvilágosodás tudósai a tények, a dolgok rajongói. A növényvilággal foglalkozók felismerték mi minden esett kívül eddig a természetet vizsgáló elődeik érdeklődésén, s ügyszeretettel figyeltek azokra a kutatásokra, amelyek kortársaikat foglalkoztatták.

A botanika az európai civilizációkban mindig becsben állt. A növények – az Elemi világ egyéb szerveződési szintjeit képezőkhöz hasonlóan – élelemforrást, higiéniai-medicinai anyagokat és szakrális hivatkozások alapját jelentették. A növényekről való tudás rendkívüli fejlődése mégis a legkülönbözőbb, akár tudósi, akár köznépi gyógyászatnak tulajdonítható, amely mögött, egészen a 17–18. századig a hol nyílt, hol pedig rejtett ókori görög-római humoráopathológiai szemlélet áll. A növény a gyógyszerészet nyersanyaga – s az 1. századi *Dioszkoridész*

mintegy 500 növénye mellé a 17. század utolsó harmadában már újabb 7–8000 faj társult. Ez a tömegesség azonban már rendszerezést igényel – mely idővel megszabadult a gyógyászati felhasználás inkább antropomorf elvekre, mint lényegi okokra hivatkozó merev szempontrendszerétől, s érvényesülhettek az egyelőre egyéni, de már botanikai meggyőződések. E kényszer alól történő fölszabadulás a természeti dolgok – ebből a szempontból – önálló vizsgálatára adott módot, s a praxisból kiszorultak, lassan feledésbe merültek a több mint másfél évezreden át megkerülhetetlennek tűnt arisztotelészi, hippokratészi, galénoszi elvek. A természettudomány haladását a nemzeti ismeretek fejlődése igényelte, létrejöttek az egy-egy szakterület szerint tematizálódó, enciklopédikus szándékú, monografikus jellegű szakmunkák. Ezek közé tartozik a magyar botanika első korszakalkotó teljesítménye, a bár többre tervezett, de három kötetben megvalósult *Icones plantarum*.

Kitaibel Pál műve a leíró-rendszerező stádiumban lévő természettudomány, illetve a botanika legjelentősebb hazai eredménye. Ugyan a nagyon is élő európai mentalitás erőterében formálódott – de haszna már csak tudományos: azokra a Kárpát-medencei növényekre, amelyeket a tudományos világ számára identifikál s ismertté tett, nincs szüksége a tömegkultúrának, se nem táplálék, se nem gyógyszeranyag, s a kultuszoknak sincs igénye rájuk. Törvényszerű hát, ha a teljesítményt a szakemberek nagyra becsülik – de a teljes munka kiadására (az erőtlen hazai tudományos élet körülményei okolják ezt,) nem lehetett esély.

A botanika tehát elvált az orvosbotanikától. A 16. századi növénytani atyák, *Brunfels*, *Fuchs*, *Gesner* és követőik, akik többnyire olyan hagyományhű tárgyú de korszerű elvekkel szerkesztett herbáriumokat állítottak össze, amelyek a gyógyításhoz ajánlható alapanyagokat szolgáltatják, megteremtettek egy sajátos – egyelőre tömegigényeket kielégítő – könyvfórmát: azokban a frissen kanonizált struktúrájú leíró szöveghez vele egyenrangú képillusztráció illeszkedett. Kiderült, a vizuális ábrázolás szavakkal körülményesen közvetíthető morfológiai sajátosságok bemutatására alkalmas – másrészt pedig, hogy a természeti lények bemutatása, megfelelő képzőművészi és nyomdatechnikai kivitelezés eredményeként esztétikai élvezettel szolgál. A kitűnő botanikusok és a munkájukat segítő illusztrátorok érdemüként egységesedtek azok az illusztrációs technikák és jegyek, amelyekről lassan eltekinteni már normasértésnek számított: be kell mutatni a növény föld alatti szervét, a levelek mindkét oldalát, a virágból kifejlődő termést, s mindazoknak a színhelyes morfológiai sajátosságoknak az összességét, amelyet a fajra típusosan jellemzőek. A habitusképek és a binominális nomenklatúra, továbbá a fajjellemzés nem csak pompás, de mindeddig nem ismert szakszerűségű flóraművek létrejöttéhez vezetett: a sok-sok éves munkával elkészülő, többnyire nagy értékű kiadások segítségével biztonságosan azonosíthatóak a fajok, ha nem is a terpmunkában, hanem az egyetemi tanulmányok folyamán. E flóraműveket az élő növényanyaggal együtt használták: az egyetemi hallgatók a botanikai gyűjtemények szezonálisan változó megjelenésű növényei és a tökéletes képillusztrációk, esetleg a növényprésmények segítségével sajátítják el a későbbi munkájukhoz szükséges tévedésmentes fajismeretet.

Választ kell azonban adni arra is, hogy a nagy példányszámú, olcsó, kevésbé igényes, de szép illusztrációkkal kivitelezett orvosbotanikai célú herbáriumok mellett, hiszen azokat továbbra is használták a mindennapokban, milyen igény szerint alakult ki a reprezentatív flóraművek sora. A növényfajok fölfedezése nemzeti feladatnak bizonyult, s a felnevelésre szánt magok cseréje, a preparátumok küldése, amely a tudományos gyűjtemények közötti gyakorlat, nem tette minden érdeklődő számára elérhetővé az újdonságot. A tudományos közlés bevált, noha költséges formája alakult ki.

A természettudományi oktatás igényein túl, a díszkiadású, nemzeti florisztikai művek megjelenése arra is rámutatott, hogy a jelentősebb forrásgyűjtemények fenntartói, s tehetősebb műkedvelők is igényelték ezen alacsony példányszámú kiadványokat: tudományos kontrollt szántak volt nekik, s ezek képezték az összehasonlító vizsgálatok alapját. Messzi földek botanikusai számára ez az egyetlen módszer arra, hogy saját növényfelfedezéseiket nyilvánosságra hozzák, s másokéval összemérjék. A 18. század a tömeges növényfölfedezés százada – s számos nemzeti terület flóráját bemutató albumoké. Új ismeretek sokaságát szolgáltatott az egyre-másra megjelenő ikonológiák: a dán, a spanyol, az osztrák, az orosz, az angol, a svájci, az angol, a francia, a görög, a portugál, az olasz és más, nemzeti szempontú és egyre monumentálisabb gyűjtemények között egy magyar florisztikai munka is helyet kért, *Kitaibel Pál Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae* (Magyarország rit-

Könyvekről

kább növényeinek leírása és képei) 1802–1812 között 3 főlő kötetben (28 füzetben) (*Waldstein Ferenc Ádám* támogatásával kiadott) műve.

Kitaibel Pál (1757–1817) orvosdoktor, a kémia és a botanika tanára volt a Magyar Királyi Egyetemen. Az ő életében vált el az orvoslástól, a gyógyszerészettől, a kémiától a botanika, s kezdődött meg önálló tudomány-szakként történő tanítása. Kitaibel orvosi gyakorlatot sohasem folytatott – de, professzorsága ellenére az egyetemi oktatásból sem igen vette ki részét. A botanikai gyűjtemény vezetőjeként egyetemi állást vállalt ugyan, de leginkább kutató volt, s még nem is csak a növénytan szakembere. A hazai tudományos élet fontos időszaka ez: élete során, s maga is hozzá járult ehhez, új diszciplína és új professzió körvonalazódott, annak ellenére, hogy ő a florisztika mellett, mintegy polihisztorként kiterjedt és értékelt állattani, ásvány- és közettani, kémiai, talajtani, balneológiai, agronómiai, néprajzi kutatásokat és tudományszervező munkát végzett. Az ilyesféle több centrumú érdeklődés, különösen, hogy mindegyik tartalmas eredményhez vezetett, jelzi, hogy karakteres természetvizsgálói magatartással rendelkezett – a terepmunka, az analízis és a leírás első hazai nagymesterének tekinthető.

Kitaibel leíró floristikájának forrása, amelyet számos, hosszan tartó és alapos terepmunkával alapozott meg, a Kárpát medence növényállománya. E növényföldrajzi egységből rendkívüli számú ismert és új, eddig leíratlan fajt, alfajt és változatot lelt föl s közölt. Gyűjtőmunkájának eredményei az egyetemi botanikus kert élő anyagát, az intézmény herbáriumát gazdagították, s alapul szolgáltak az *Icones plantarum* lapjaihoz. A professzor érdeme, hogy áttekintő és rendszeres munkálkodása eredményeként a pesti egyetem botanikus kertjének élő növényanyaga a mintegy 1000 virágos fajból 6755-re emelkedett, 13243 lapból álló herbáriumot hozott létre, s Európa számos herbáriumát ellátta a maga gyűjtötte növények preparált példányaival. Az élő és a szárított növények gyűjteménye a hazai flóra teljes megismerésére és a tudományos bemutatására irányult – s alapul szolgált az utóbb kiadott reprezentatív albumnak, amely a térség legjelentősebb fajait mutatta be.

A *Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae* mintájául egy osztrák mű, Jacquin, N. J.: *Icones plantarum rariorum*-a (1781–1793) szolgált. A botanikai utazások 1794-el kezdődtek. *Kitaibel Pál* 1795-ben, tátrai gyűjtőútján, Bártfán ismerkedett meg *gróf Waldstein Ferenc Ádammal*. További terepmunkáit nem csupán közközlésen, hanem a gróf támogatását is élvezve végezte, némelyiken – a három hónapos máramarosin, a bánátin – maga a kebelbeli barátjának mondott *Waldstein* is részt vett, sőt a horvátországi útra ő költségén velük utazott *Johann Schütz* festő is, akinek feladata a tervbe vett mű számára a növények helyszínen történő megörökítése volt. *Waldstein*, aki némelykor a kutatási naplót vezeti, azt az 1797-ben megtett utat is finanszírozta, amely a tervezett kiadás botanikai segédletének felkutatására szerveződött Bécsbe, majd prágai, drezdai, lipcsei, wittenbergi kitérőkkel Berlinbe, ahol *Carolus Willdenow* professzorral, *Linné* növénytanai műveinek kiadójával találkozott. Willdenow volt az, aki a számára bemutatott kárpát-medencei új növények közül kettő genust – *Kitaibelia* és *Waldsteinia* – látogatóiról nevezett el.

1799. január 3. a *Literarischer Anzeiger* 1. számának 2. oldalán előzetes bejelentés látott napvilágot, amely a *Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae* tervezett kiadásáról tudósított, s erről március 17-én „Pesten és Bécsben Waldstein gróf és Kitaibel adjunktus részletesebben is hírt adtak.” Ekkor még 80 elkészült és kinyomtatásra váró ábrával rendelkeztek – amint feljegyezte Schuster János, a *Vita Pauli Kitaibel* (1829) szerzője. Novemberben pedig megjelenik az újonnan felfedezett magyar növényeket bemutató mű első decas, az első tíz fajt bemutató füzet, s nyomában, három havonként, a soron következők.

1802-ben nem csak a tíz decas tartalmazó első kötet jelent meg, de *Kitaibel* hozzákezdett a második kötet írásához is, amelyet 1805-ben, újabb bánági útja után fejezett be. 1812-ben, hogy hosszabb időre meg-megszakadt a harmadik kötet írása, s hogy akadozott a decasok kiadása, a 28. füzetel bejelentette, hogy félbehagyja a művét. Ezért, csak az első két, a befejezett kötethez csatlakozott 32–32 oldalnyi terjedelmű, Magyarország illetve Horvátország természeti földrajzát, növényzetét bemutató előszó. A harmadik, amelyik nem készült el, Szlavóniát ismertette volna. Kitaibel egyébként e bevezetőket egy nagyobb, összefoglaló tanulmány előzmények tekinthette.

A befejezetlen kiadványsor tehát 280 képet tartalmaz, amelyből az első száz 1799–1802 között, a második száz 1802–1805 között, s a végső nyolcvan 1805–1812 között készült el, hagyta el a nyomdát. A megrajzolt ábrákat a bécsi *Schütz Károly* és fia *János* készítette, a rézbemetszés a fiatalabb mester feladatául jutott – akiről az

Könyvekről

első kötet bevezető szövege is megemlékezett. Utóbb *Schütz János*, az iskolázott növényfestő a pesti botanikus kertben lakott, 1802-ben a horvátországi, 1804-ben az árvai, 1805-ben a bánsági útra is elkísérte alkalmazóit – s lapról lapra haladva készítette az élethű képeket. A nyomtatás Bécsben történt – ide küldte *Kitaibel* a latinul szövegezett növényleírásokat. S itt, a Belvedere botanikus kertjében nevelik azokat a növényeket, amelyet pótlólagosan rajzoltattak, illetve rájuk figyelve színezték a kinyomtatott lapok növényeket bemutató rézmetszeit.

Waldsteinnek jutott feladatul a kötetek kiadásra történő előkészítése, sőt ő volt az, aki azt is meghatározta – bár a növények leírása *Kitaibel* munkája –, mely növényeket kerülhetnek be a kiadványba. Érdeme nyilvánvalóan nem csak ennyi, s azáltal sem teljes, hogy neki köszönhető a költséges mű kiadása. *Kitaibel* szerzőtársának tekintette, s a botanikusok mai napig a kettőjük monogramjával, K. és W.-vel jelölik azokat a fajokat, amelyet először ők írtak le.

Az *Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae* mintegy 200 példányban készült el – s ebből 40 példánynak volt hazai megrendelője. A maradék példányok közül 30 angolai küldemény tengerbe veszett, 53 darabot pedig a franciák koboztak el.

Irodalom

Csapody István (1994): *Kitaibel Pál kora, élete és munkássága*. In: Andrassy Péter – Csapody István – Hortobágyi T. Cirill (1994): *Kitaibel Pál és a Kitaibel Pál Középiskolai Biológiai Tanulmányi Verseny*. ECHO PR Kft. Veszprém. 6–17.

Gombocz Endre (1936): *A magyar botanika története. A magyar flóra kutatói*. MTA, Budapest. 249–354.

Jávorka Sándor (1957): *Kitaibel Pál*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Kádár Zoltán és Priszter Szaniszló (1992): *Az élővilág megismerésének kezdetei hazánkban. A magyar biológia rövid kultúrtörténete a reformkorig (-1829)*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 100–105.

Priszter Szaniszló (1987): *Magyar növénynevek Kitaibel Pál útinaplóiban (1796–1817)*. *Orvostörténeti Közlemények*, **30**. 1985. 3–4. 161–175.

Rapaics Rajmund (1953): *A magyar biológia története*. Akadémiai Kiadó. Budapest.

Schuster, Ioannes: *Vita Pauli Kitaibel*. Pestini, 1829.

Géczy János

Janice F. Almasi: Teaching strategic processes in reading

The Guilford Press, New York – London, 2003.

Az olvasástanítás világszerte az érdeklődés középpontjában van. Ezt jelzik a nemzetközi összehasonlító vizsgálatok, amelyek közül az IEA olvasásmegértés-vizsgálatait és az OECD IALS és PISA programjait fontos megemlíteni. A most bemutatandó könyv előzményének az 1997-ben életre hívott amerikai National Reading Panel-t (14 tagú bizottság a terület szakértőiből) tekinthetjük, amely célul tűzte ki a különböző olvasástanítási módszerek hatékonyságának értékelését. A bizottság tevékenységének egyik eredménye az általuk jóváhagyott internetes adatbázis, amely az olvasástanítással kapcsolatban megjelent szakirodalmat tartalmazza.

Könyvekről

A metakognícióra alapozott iskolai fejlesztő program kifejlesztésének útján találtam rá arra a könyvre, amely 2003-as megjelenésével az elérhető legfrissebb áttekintést adja az olvasástanításban és -tanulásban alkalmazott metakognitív, (avagy talán kellemesebb szóhasználattal) stratégiai folyamatokról. Elsősorban azt kerestem a könyvben, hogy melyek azok az osztálytermi módszerek és ezekhez kapcsolódó szövegek, amelyek alkalmasak a stratégiai szintű gondolkodás fejlesztésére.

A könyv szerzője magyar származású, nagyszülei még az ősi családnévről elnevezett kárpátaljai kisvárosban éltek. *Janice Almasi* ma Buffalóban tanít, New York állam egyetemén, ám emellett több éves iskolai tanítási tapasztalattal is rendelkezik. Az olvasónak akár olyan érzése is támadhat, hogy némelyik fejezetet az egyetemi oktató *Almasi*, egy párat pedig az általános iskolai tanítónő *Almasi* írt.

Mit jelent a könyv címében szereplő stratégiai jelző? Az olvasás folyamatában agyunk számos dolgot automatikusan elvégez. Ha például a vonatból kitekintve egy összemázolt házfalat látunk, amelyen betűk vannak, azt mindenképpen el fogjuk olvasni, még csak tudatos kontroll sem menekít meg minket ettől. Az olvasásban stratégiaiainak az olyan gondolkodási folyamatokat nevezi, amelyek tudatos kontrollt igényelnek, és három kifejezés kapcsolódik hozzájuk szorosan: tervezés, nyomon követés, ellenőrzés.

Hogyan olvasnak a jól olvasó felnőttek? A jól olvasókra ugyanazok a jellemzők érvényesek, mint más területeken a szakértőkre: képesek tudatosan megtervezni az olvasás folyamatát (tudják, miért olvasnak el valamit és milyen kérdésre szeretnének választ kapni az olvasás folyamán), képesek nyomon követni a saját olvasási folyamataikat (tudják, mikor érdemes lassítani, avagy újraolvasni egy bizonyos részt), és képesek az olvasási folyamat végén értékelni, ellenőrizni a megértés fokát.

Az olvasás stratégiai komponenseinek tanítására számos, többé-kevésbé Magyarországon is ismert módszer létezik. A szerző táblázatban nyújt áttekintést ezekből, az általa választott szempontok szerint. Érdekes, és talán korántsem véletlen, hogy hiányoznak az empirikus adatok az egyes módszerek hatékonyságát illetően! A szerző nem szeretné, ha a tanárok néhány kiragadott számadat alapján döntenének arról, melyik stratégiát próbálják ki. (Gyógyszert sem aszerint választunk, hogy az eredeti tudományos publikációban a kísérleti személyek hány százalékánál jelentkezett mellékhatás. Ha tudjuk, hogy a hatóanyag benne van, márpedig a stratégiai szintű olvasástanítás igen erős hatóanyag, akkor a választás inkább azon múlik, hogy mit ajánl a háziorvosunk (legyen ő most *Janice Almasi*) és hogy hajlandóak vagyunk-e alkalmazni azt.)

Almasi a sokféle stratégiai olvasástanító módszer közül az általa Startegy Instruction Model-nek (Stratégia-megtanító Modell) nevezettet mutatja be a legrészletesebben. Ezt a modellt, több más stratégiához hasonlóan a következő dolgok jellemzik: (1) a tanító explicite megnevez és megtanít néhány olvasásmegértési stratégiát, (2) megmagyarázza, milyen stratégiát hogyan, és milyen feltételek mellett érdemes használni, (3) jól megválasztott szövegek segítségével motiválja a tanulókat a stratégiák használatára.

A többi hasonló fejlesztő program közül a Palincsar-Brown-féle kölcsönös tanítás módszerét (reciprocal teaching) emelem ki, amely a Stratégia-megtanító Modellhez képest nem fektet explicite hangsúlyt a motivált stratégia-használatra.

A könyv olvasói kíváncsian várhatják, milyen stratégiai olvasástanítási módszerekről lesz szó, talán azzal az önmagunk előtt sem titkolt céllal, hogy rámutassunk, mi lehet ebben alapvetően új. Áttekintve a leggyakrabban használt alsó tagozatos olvasókönyveket, bizvást állíthatom, lehetséges jelentős változásokra gondolni, mind az osztálytermi módszereket, mind a tankönyvi és az órán felhasznált egyéb szövegeket tekintve.

Kövessük egyelőre a könyv szerkezeti felépítését. Az első fejezet (*Mit jelent az, hogy stratégiai?*) könnyen érthető példákon keresztül vezet el legfontosabb feladatához: bemutatni *Michael Pressley* modelljét a jó stratégia-felhasználó felhasználó olvasókról (Good Strategy Users). Öt alapvető dolgot említ: (1) ismerni kell a konkrét stratégiát, annak használatának feltételeit és módját, (2) motiválnak kell lenni a stratégiák használatára, (3) tudni kell használni az olvasásmegértés folyamatának nyomon követő (monitoring) metakognitív elemeit, (4) képesnek kell lenni az olvasással kapcsolatos feladatok elemzésére: tudni kell tervezni és stratégiákat választani egy repertoárból, (5) sokféle stratégiát kell birtokolni.

A második fejezet (*A stratégiai gondolkodás értékelése*) ugyancsak bevezető jellegű. Azokról az értékelési eljárásokról van szó, amelyeket a metakogníció értékelése kapcsán emlegetni szoktunk: különböző megfigyelé-

ses (on-line) értékelési technikák, mint például a hangosan gondolkodtatás, vagy a metakognitív interjúk és a csoportos kérdőívek.

A harmadik fejezet (*Hatékony tanulási környezet tervezése a stratégiák megtanításához: A Strategy Instruction Model*) a fentebb már említett Stratégia-megtanító Modell ismertetését jelenti, míg a negyedikben (*Miért küszködnek a tanulók az olvasásmegértéssel?*) azt hangsúlyozza a szerző, hogy a gyengén olvasók (angol-szász eufemizmussal: a küszködve olvasók, 'struggling readers') teljesítménye az olvasmányok befogadásához szükséges sémákon keresztül magyarázható. A szövegmegértés konstruktív folyamatában nehézséget jelent ugyanis, ha valaki túlzottan az előzetes tudására hagyatkozik, és nem képes rugalmasan váltani egyik sémáról a másikra. A rugalmas váltsához a tervezési-, nyomon követő és ellenőrző stratégiák megtanítása lehet egy hatékony módszer.

Az ötödik fejezetig (*A megértést elősegítő stratégiák tanítása*) kellett várni arra, hogy az eddig elméletben lefektetett alapelveket a gyakorlati tanítás-tanulás folyamatába átültetve láthassuk. Áttekinthető az a logikus csoportosítás, amellyel az egyes stratégiák egymást követik. Három fontosabb csoportot határoz meg: anticipációs (text-anticipation), olvasást fenntartó (text maintenance) és javító (fix-up) stratégiák. Mielőtt ezek közül néhányat megemlítenék, szeretném kiemelni az egyik elméleti problémát, amelynek megoldatlansága rányomja bélyegét az olvasásmegértési stratégiákat bemutató fejezet felépítésére. Itt konkrétan arról van szó, hogy a szövegtextúra (a szövegtagolás, a kiemelések, a térbeli elrendezés) azonosítása az előrejelző stratégiák között került bemutatásra, ám felsorolásra került az olvasást fenntartó stratégiák között is. Ha tehát az olvasástani foglalkozó szerzők egyetértenek abban, hogy a hatékony olvasás segítője a szövegtextúra azonosításának stratégiája, akkor ezt a stratégiát valahogyan be kellene tudni sorolni egy átfogóbb csoportba. Amennyiben ez nem lehetséges, tehát egy adott stratégia két átfogóbb csoporthoz is tartozik, akkor kérdésessé válik a stratégiai (vagy meta-) szintű gondolkodási folyamatok 'top-down' csoportosításának lehetősége.

Pár mondat erejéig szeretnék kitérni a metakognícióra alapozott fejlesztő programokat kidolgozó kutató dilemmájára. Ha szeretném az általánosan értelmezett és átfogó stratégiai szintű gondolkodást fejleszteni, és ehhez több tartalmi területet, iskolai tantárgyat felhasználni, akkor megtalálhatom-e a különböző tartalmi területeken, iskolai tantárgyakban az általánosságban leírt stratégiák speciális megfelelőit, avagy célszerű az egyes tartalmi területek speciális stratégiáira építeni a fejlesztést, bízván abban, hogy ennek hatására az általános stratégiák is fejlődni fognak. (Megengedve azt a feltételezést is, hogy az elméleti modellek ma nem képesek még érvényes módon hidat teremteni az általánosságban vett metakognitív gondolkodási stratégiák és a konkrét iskolai tantárgyakban relevánsnak tekintett stratégiai szintű gondolkodási készségek és képességek között.)

Almasi a következő olvasásmegértési stratégiák elemzésére vállalkozik, több esetben mintaszövegeket és óravázlatokat mellékelve:

a) Az előzetes tudás aktiválása

Ez amolyan „nesze semmi, fogd meg jól” stratégia, hiszen a szerző semmi konkrétumot nem említ, csupán hangsúlyozza, mennyire fontos dolog az, hogy aktiváljuk az előzetes tudásunkat egy szöveg elolvasása előtt. Nem említ a szerző konkrét technikákat, amelyekkel osztálytermi helyzetben ez elősegíthető.

b) Célok megfogalmazása

A felnőtt olvasó számára természetes, hogy ha eléje kerül egy szöveg, akkor eldönti, hogy mi a célja annak elolvasásával. Ettől függően fogjuk a bal felső saroktól a jobb alsóig „ától-cettig” átbogarászni, avagy csupán egy-két fontosabb dolgot keresünk meg a szövegben. Az utcai plakátokon például nem fogjuk elolvasni az összes fő- és alvédnök nevét, de egy használati útmutató bizonyos részeit elég sokáig és alaposan szokás böngészni.

c) Jólátok, hipotézisek megalkotása, ellenőrzése és módosítása

A szöveg elrendezése, a címek és alcímek gyakran segítenek minket abban, hogy megjósoljuk, mit fogunk megtalálni egy adott szövegben. Kezdő olvasók még nem értik ennek fontosságát, ezért tág lehetőség nyílik a fejlesztő programok előtt ezen a téren.

d) A szövegtextúra azonosítása

Hatalmas és máig biztosan nem kellőképpen kiaknázott lehetősége az olvasástanításnak a szövegelrendezés azonosításával kapcsolatos olvasásmegértési stratégia kifejlesztése. A könyvben egy olyan óravázlat szerepel, amely már 1. osztályban(!) is használható, és arra tanítja meg a tanulót, hogy a szöveg elrendezése segítséget jelent abban, hogy megtaláljuk a szövegben, amit keresünk. Természetesen, összhangban a korábban elmondottakkal, nem arról van szó, hogy rászánunk 45 percet a tanulók kikérdezésére: „Na, gyerekek, miben jelent segítséget számunkra a szöveg elrendezése?” Sokkal fontosabb, hogy a megfelelő olvasmányok segítségével kialakuljon az olvasásmegértési stratégiák használatának igénye; az explicit megnevezés pedig segíti a tanulót, hogy önmagában megkonstruálja a megszerzett stratégiai tudást.

e) Mentális képek alkotása

Nekem gyanús volt kissé ez a pont, hiszen elképzelhetetlennek tartom, hogy mentális képek nélkül bármit is elolvasson egy ép értelmű ember. Az pedig bizonyára igaz, hogy ezekről az olvasás közben született képekről még önmagunk számára sem tudunk pontosan beszámolni (gondoljunk egy másfél oldalas *Karl May*-leírásra!), nemhogy másokat hozzásegíthetnénk ilyen képekhez. *Almasi* mondandója azonban elsősorban nem az érzékelhető dolgokkal kapcsolatos mentális képekre vonatkozik, hanem a leíró szövegekben található relációk vizuális szemléltetésére.

f) Kérdések feltevése önmagunk számára

A gyengén olvasók számára nagy segítséget jelenthet, ha a tanár néhányszor megmutatja, egy „mindentudó” felnőtt számára is adódhat olyan rész a szövegben, amikor kérdést tesz fel önmaga számára. Ajánl egy módszert is, amely az egyénileg felírt tanulói kérdések csoportos megvitatására épül.

g) Újraolvasás és lelassítás

A szerző érzékelteti, hogy az értő olvasásnak mennyire nem kedvez az a szemléletmód, amikor a gyengén olvasónak attól kell tartania, hogy egy szövegrész újraolvasásával lemarad – egy bizonyos szempontból – társaitól. Szükség van olyan szövegekre is az oktatásban, amelyeknél kifizetődő, ha valaki többször is elolvas bizonyos szövegrészt. Idézhetjük azt a matematika-didaktikai szakirodalomból vett példát, amelyben azok a tanulók adtak helyes megoldást egy szöveges feladatra, akiknél a szöveg olvasását rögzítő szemmozgás-vizsgálat a szakértő felnőttekhez hasonló helyeken mutatott ki lelassítást vagy újraolvasást.

A könyv hatodik fejezete (*A szófelismerést elősegítő stratégiák tanítása*) korlátozottan releváns a magyar olvasó számára, hiszen az kifejezetten az angol anyanyelvűek részére íródott. A szófelismeréssel kapcsolatos alapelvek nyilván ugyanazok a két nyelvben, a legfontosabbak a szókezdő- és záró betűk és betűkapcsolatok. A szófelismerést segítő táblázatokban a végződések szerint összegyűjtött szavakat (találunk, pl. az –aw vagy –ump végű gyakori szavak).

A záró, hetedik fejezet (*A stratégiai folyamatok tanítása nem könnyű*) a tanárképzés és tanártovábbképzés feladatairól szól a stratégiai olvasástanítás vonatkozásában. A fejlődés állomásait remek karikatúra-sorozat érzékelteti: (1) magabiztos, (2) meglepett, (3) összezavart, (4) megsemmisült, (5) frusztrált, (6) reménykedő, és végül (7) egy tanár vallomása: „Nyolc hét elteltével úgy érzem, éppen csak kezdem megérteni, hogy mit kell tennem ahhoz, hogy „stratégiai” tanárrá váljak. MÉG NEM TARTOK OTT! Még három szempontból kell fejlődnöm! Először is tudnom kell, MELY stratégiákat tanítsam a gyengén olvasóknak. Másodsorban tudnom kell, MIKOR mondjam el a tanulóknak én a magyarázatot, és mikor hagyjam őket maguktól gondolkodni. És végül tudnom kell, MIÉRT tanítom ezeket a stratégiákat a tanulóknak” (245. o.).

Jó szívvel ajánlom a könyvet nem csupán tartalmi szempontból, hanem azért is, mert elmélet és gyakorlat rendkívül szoros összefüggéseinek igényes bemutatására szolgálat követendő példát.

Csikos Csaba

INFORMÁCIÓK

Az élet mint tanulás

A Finn Tudományos Akadémia kutatási programja

I. Előszó

A Finn Tudományos Akadémia Kulturális és Társadalomtudományi Kutatási Bizottsága 2002-ben széleskörű multidiszciplináris kutatási programot indított be, „Az élet mint tanulás” címmel. Ez az első olyan finn nemzeti kutatási program, amelyben – bizonyos megkötések mellett – külföldi kutatók közvetlenül is részt vehetnek (ld. a 4. pontot.)

A program célja:

- egy újfajta kutatási kultúra meghonosítása a tanulás problematikájának területén, nemzetközi kapcsolatok építésével, interdiszciplináris megközelítéssel;
- válaszkérés az élethosszig tartó és az élet minden területét átfogó tanulás kérdéseire, a kirekesztődés minimalizálása érdekében;
- szilárd interdiszciplináris elméleti alapot teremteni az élet minden területén (az oktatásban és a munkahelyen) felmerülő tanítás-tanulásfejlesztési igényekhez;
- előre jelezni a jövő várható tanulási igényeit a társadalom, a kultúra és az egyén szempontjából.

A kezdeményezés a finn társadalom legkülönbözőbb szektoraiból indult ki, így a tanulás kérdéseinek igen változatos skálájában érdekelt. A programot az Akadémiával együttműködésben a következő kormányzati szervezetek hozták létre, ellenőrzik, és valósítják meg: Országos Technológiai Ügynökség (Tekes), a Finn Munkakörnyezet Alapítvány (Työsuojelurahasto), a Finn Oktatási Bizottság (Opetushallitus), valamint Finnország Oktatási Minisztériuma (Opetusministeriö).

A program tervezett időtartama négy év. A programban egyéni kutatási programok éppúgy pályázhatnak, mint több projektből álló, nagy kutatási programok. Bármely szakterület kutatója pályázhat, feltéve, hogy a tanulást vizsgálja. Tekintve azt a komplexitást, amelyet korunk társadalmában a tanulás kérdése felvet, a multidiszciplináris és nemzetközi együttműködés kiemelt támogatást élvez. Egy projektben több szakterület kutatói együttesen is részt vehetnek.

A támogatást elnyerő programoknak szorosan együtt kell működniük egymással, valamint a programot lebonyolító kormányzati szervekkel. Ennek célja a többszintű kooperáció ösztönzése, elősegítése. A kutatási eredmények végfelhasználók felé történő interpretációja (a program hasznának növelése érdekében) szintén nagyon fontos elvárás.

II. Háttér

A globális közösségben végbemenő gyors és kiszámíthatatlan változásokkal párhuzamosan tanulás-konceptiónk is drasztikus változásokon megy keresztül. Szükségessé válik tehát, hogy új tanulási célokat fogalmazzunk meg, valamint, hogy elősegítsük a minőségi tanulást a hivatalos oktatási rendszerekben éppen úgy, ahogyan a

Információk

munka világában és a tanulás nem intézményes színhelyein. Fontos feltárni és megérteni azt, hogy mit is jelent valójában a tanulás, amikor a különböző háttérrel érkező tanulók olyan új tanulási helyzetekkel találják szemben magukat, mint például a virtuális környezetben végbemenő tanulás.

A kutatás hangsúlya mára jelentősen áttevődött a tanításról a tanulásra. Még mindig több ismeretre van azonban szükség az élethosszig tartó és az élet egészét átfogó tanulás alapvető jellemzőit illetően az intézményekben, az Interneten, a munkahelyeken és az otthonokban. A politika szintjén fontos feltérképezni azokat az ösztönzőket és hajtóerőket, amelyek az egyént az élethosszig tartó tanulás felé orientálják, hogy minimalizálhassuk a lemorzsolódás, kirekesztődés esélyét az alakulóban lévő tudás- és kompetenciaközpontú társadalomban. Melyek a virtuális képzés és tanulás hatásai? Hogyan lehet innovatív munkamódszereket bevezetni az oktatás minden szintjén? A finn kormány számos programot indított be az információs társadalom formálódásának segítése érdekében. A tanulás valamint a humán komponens információs társadalombeli fontossága többféle kontextusban nagy hangsúlyt kapott. Még mindig elérendő cél azonban az, hogy a tanulás és az új tanulási lehetőségek mindenki számára elérhetőek legyenek.

A program ugyanakkor a kutatási kultúra megújítását is szorgalmazza: a módszertan megújítását, nemzeti közti együttműködést és interdiszciplináris megközelítést. Az utóbbi cél azért lényeges, mert a tanulás kérdése elérte a komplexitásnak azt a fokát, amely egyetlen diszciplína segítségével már nem átfogható. Kívánatos lenne tehát túllépni a jelenlegi megközelítésen. A program mindenféle szintű együttműködést támogat egyének együttműködésétől kezdve egészen egyetemek együttműködéséig. A tanulás területén tevékenykedő minél több résztvevő közötti kapcsolat kialakítása minden bizonnyal olyan szinapsziszok kialakulásához vezet, amelyek hosszú távon is előnyös kihatással lehetnek a gyakorlati teendők szilárd elméleti bázisának kialakítására.

Aktív részvétellel, finanszírozásbeli segítséggel gazdasági szervezetek is bekapcsolódhatnak a programba. Az ilyen szervezetek részvétele még kidolgozottabb, még tartósabb érvényű kutatási eredményekre vezethet, különösen a kooperatív tanulási környezetek kutatásának területén. A program szintén szívesen látja egyes régiók, civil szervezetek és egyéni tanulók aktív részvételét. Külön cél az egyes kutatási eredmények minél hatékonyabb tömeges kommunikációjának fejlesztése, annak érdekében, hogy a program valódi társadalmi változást idézhessen elő.

III. Kutatási területek

A program öt fő kutatási iránya:

- A tanulás-konceptió újradefiniálása
- A tanulás társadalmi és kulturális kontextusa
- A tudás megteremtése (Knowledge Creation)
- Munkakörnyezetek
- Az új tanárság (New Teachership)

Ennek az öt fő területnek az elkülönítése (részletezésüket ld. alább) nem jelenti azt, hogy az egyes kutatások csak egy-egy tematikus egységre koncentrálnának. Az új kutatási kultúra lényege éppen az ilyen jellegű nyitottság.

1. A tanulás-konceptió újradefiniálása

A mód, ahogyan a tudást értjük és definiáljuk, az oktatási gyakorlat egészére kihat: befolyásolja a kutatásmódszertant, kihat arra, ahogyan a tanulás kihívásait és lehetőségeit értelmezzük, hatással van értékelési módszereinkre és arra, hogy mennyire támogatjuk a tanulást bizonyos konkrét kontextusokban. Tisztán kimutatható kapcsolat van továbbá aközött is, ahogyan a tudást értelmezzük, és ahogyan tanulási környezetünket formáljuk.

Információk

Mindennek különös jelentősége van, tekintetbe véve az információs-kommunikációs technológia gyors fejlődését, valamint az egyre sokasodó társadalmi igényeket. A ma emberének olyan tanulási folyamatra van szüksége, amely lehetővé teszi számára az egyre növekvő, és egyre inkább specializálódó tudással való lépéstartást, ezáltal lehetővé téve, hogy a tanuló úgy specializálódjon, hogy közben gyakran túllép az egyes diszciplína határain. Ez a fajta tanulás ugyanakkor a lehető legtöbbféle tanulónak teszi lehetővé, hogy felkészüljön az egyre nagyobb tudást igénylő mindennapi életre. A folyamat szerves részét képezik a technológia legújabb vívmányai, amelyek a tanulót alkalmassá teszik online tevékenységek elvégzésére is.

A tanulás koncepciója tehát most egy átmeneti fázisban van. Minél többet tudunk róla, annál pontosabbá válik az új definíció. Fontos itt megjegyezni azt, hogy a tanulás jóval több, mint egyéni kognitív folyamat: nagyban kontextusfüggő, társadalmilag meghatározott tevékenység. A tanulást tehát nem lehet értelmezni, ha nem mérjük fel azokat a kontextuális elemeket, amelyek befolyásolják. Különös figyelmet érdemelnek ebben a tekintetben az egyes társadalmak normái és értékei.

A definíció kérdése további rész kérdésekre bontható, mint például:

- Mit értünk tanulás alatt formális környezetben (óvodában, iskolában, főiskolán, egyetemen)?
- Mit értünk tanulás alatt a virtuális térben, a munkahelyen, avagy egy játszótéren?

A tanulásról alkotott – az új szükségletek és tanulási terek előidézte – új elképzelések megkérdőjelezzik a hagyományos definíciókat. Folyamatban lévő (ha nem megvalósult) koncepcióváltásunk talán az ide vonatkozó metaforaváltással jellemezhető a legjobban: a hagyományos „elsajátítás-metafora” helyét a „résztevő tanulás” koncepciója váltja fel. A különbség abban rejlik, hogy míg az előző koncepció a tanulást úgy írja le, mint bizonyos tudásként ismeretes speciális entitások (koncepciók, mentális sémák stb.) birtokba vételét, az új elképzelés a tanulást „kompetens cselekvő résztvevővé” válásként szemléli. Bármely empirikus kutatás megkezdése előtt kiemelten fontos az új definíció kidolgozása.

Értékelés mint a tanulás minőségfejlesztésének eszköze

A tanulás értelmezésében bekövetkező változások természetesen értékelési módszereinket sem hagyhatják változatlanul. A leglényegesebb kérdés itt az, hogy hogyan használjuk az értékelést a jobb minőségű, hatékonyabb tanulás előmozdítására. A hatékonyság fogalmának kidolgozása természetesen szintén kiemelt fontosságú, amennyiben az értékelést ennek ösztönzőjévé kívánjuk tenni. Új megközelítés szükséges, amely magában foglalja azt is, hogy az embereket képessé kell tenni a hatékony önértékelésre.

Lényeges, hogy kutatásokat végezzünk abban a tekintetben is, hogy a különböző partnerek hogyan befolyásolják a tanulás minőségét intézményes és informális keretek között, valamint, hogy a különféle emberek mit értenek a tanulás minőségén. Szintén fontos a tanulás számára legalább minimális szinten megfelelő környezeti követelmények feltérképezése, ismét csak annak érdekében, hogy megakadályozzuk a társadalomból való kirekesztődést egy tudásalapú társadalomban.

A legfontosabb kérdések:

- Lehetséges-e az, hogy a tanulás különböző metaforái együtt éljenek tovább a tanulás megváltozott körülményei mellett?
- Hogyan jelennek meg a változások a tanulásról és tanításról kialakított új elméleteinkben?
- Hogyan szolgálhatja az értékelés legjobban a minőségi tanulást?

2. A tanulás társadalmi és kulturális kontextusa

A tanuláskoncepciók iránti érdeklődés a különböző szociológiai és oktatáspolitikai kutatásokban egyre gyakoribb. Ennek legalább három okát említhetjük: először is megfigyelték, hogy a – tanterven kívüli – tanulási folyamatok nagy része is az iskolákban és az oktatás más intézményes helyein megy végbe. Másodsor: az élethosszig tartó tanulás koncepciójának újraeredése a tanulás ügyét kivitte az iskola falain kívülre, és rámutat

tott arra, hogy a tanulás jelentősége ezekben a kontextusokban is központi oktatáspolitikai kérdés kell, hogy legyen. Harmadszor, a társadalom igen gyors változásai úgy változtatják meg mindennapjainkat, hogy a szocializáció és enkulturáció folyamatai jóval több aktív tanulást igényelnek. Figyelembe véve az információs technológiák fejlődését és terjedését, egy olyan tanulási folyamat kialakulásáról beszélhetünk, amely társadalmi pozíciótól függetlenül mindenkit érint.

A társadalomban általában tapasztalható tendenciák, különösen az információs technológiák kiterjedése az emberi tevékenységek egészen széles körére, a problémák növekvő komplexitása, a munkavégzés változó jellege és a globalizáció a tanulás stratégiai fontosságára mutatnak rá. A tanulókat pedig mint különböző – és egyenlőtlen – anyagi, kulturális és társadalmi háttérrel rendelkező, különböző tanulási környezetekben megjelenő aktív cselekvőként definiálhatjuk.

A tanulás társadalmi feltételei

Az újabb kutatásoknak az is célja kell, hogy legyen, hogy meghatározzuk, hogyan válhat a tanulás olyan forrássá, amelynek az egyén, a kultúra és a társadalom is hasznát látja. A család a kulturális források és tőke legfontosabb letéteményese. Az iskola és az otthon mellett a tanulás harmadik fő színhelye a munkahely. Ezen túlmenően kisebb közösségekben és a szabadidő eltöltésekor is végbemennek tanulási folyamatok. Egyaránt beszélhetünk élethosszig tartó, valamint az életet teljes szélességében átfogó tanulásról. Az egyének és társadalmi csoportok különböző mértékben rendelkeznek az önirányított, független tanuláshoz szükséges forrásokkal. A hátterek ezen eltérései azonban maguk is kezelhetők forrásként. Nem hagyhatjuk figyelmen kívül azt sem, hogy mikrotényezők (helyi kultúra, családi viszonyok) szintén vezethetnek leszakadáshoz. Ezek ellen szintén fel kell venni a harcot a szociálpolitika és az oktatás eszközeivel.

A késő modernitás információs társadalmaiban a tanulás számos változáson megy keresztül. A lehetséges kutatási témáknak egészen hosszú listáját állíthatjuk fel. Milyen körülmények szükségesek ahhoz, hogy a munka során végbemenő tanulás az emberi képességek fejlődéséhez vezessen? Hogyan működik a készségelsajátítás az egyes foglalkozások esetében? A társadalmi különbségek milyen hatással vannak a tanulási folyamatra? Mi a szerepe a közösségeknek mint a tanulás helyszíneinek?

Az oktatási rendszer

Nemzetközi mérések azt mutatják, hogy a finn oktatási rendszer színvonala igen magas. Az északi jóléti állam oktatási rendszerének most egy magas képzési igényű gazdaság kihívásaival kell szembenéznie. Szükségessé válik a hagyományos tanulási módok újraértékelése, valamint a nem hagyományos tanulási környezeteken belül végbemenő tanulás hatékonyságának fejlesztése.

A leglényegesebb kérdések:

- Hogyan lehet elérni a teljeskörű, élethosszig tartó tanulást?
- Hogyan viszonyul egymáshoz a formális és informális oktatás?
- Hogyan növelhető a társadalmi kohézió a tanulási esélyek javítása által?
- Hogyan segíti elő a tanulás a társadalmi tőke megteremtését és az aktív állampolgárságot a civil társadalomban?
- Hogyan funkcionál a család mint tanulási közeg és a kulturális források megteremtője?
- Milyen folyamatok állnak a készségtanulás háttérében?
- Hogyan elégítheti ki az északi típusú oktatási rendszer az új, igen magas képzési igényeket?
- Megfigyelhető-e a társadalmi és regionális különbségek egy újfajta dinamikája?
- Hogyan valósul meg az élethosszig tartó tanulás által a társadalmi leszakadás prevenciója?

3. A tudás megteremtése

Európa-szerte igen nagy hangsúlyt kap az az elképzelés, miszerint egy cég, régió stb. sikere attól függ, milyen mértékben képes a tanulásra, új tudás előállítására. Ez a tendencia egyre inkább egy tanulásközpontú társadalom igényét veti fel. A különféle készségek és kompetenciák életciklusa egyre rövidebb, ez pedig új kihívások elé állítja mind a formális, mind az informális oktatást. Az iskolák tudás feletti monopóliuma elveszőben van.

A „tudásintenzív” ipar és a technológia igen gyors fejlődése következtében újabb kérdések is felmerültek: Mi a szerepe a tanulásnak az innovációban? Mi az összefüggés tanulás és tudás között, és milyen társasági politikával érhető el a legnagyobb termelékenység, a legjobb eredmények? A „tudásteremtés” koncepciója az iskolai tanítás és tanulás új horizontjait nyitja meg. Az aktív tanulást elősegítő módszerek egyre fontosabbá válnak, kutatás-alapú fejlesztésük elengedhetetlen. Érdemes azt a kérdést is feltenni, hogy az oktatás különböző szintjein (a törvényhozástól az iskoláig) tevékenykedők hogyan profitálhatnak a „tudásteremtés” elméleteiből, valamint a legjobban működő „tudásintenzív” cégek gyakorlatából.

Az együtt- tanulás tanulásának dinamikája

Az innovációk sikeres kivitelezése nagyban múlik azon, hogy a különböző szakterületek együtt dolgozó szakértői meg tudják érteni egymást. Rendkívül fontos szempont az is, hogy ezek a szakértők képesek legyenek produktívan együttműködni, tudásukat megosztani. Ebből következően a közös tudás elérésének és használatának tényezői, folyamatai és dinamikája szintén kiemelten fontos kutatási területet képeznek. Ezen vizsgálódás folyamán különösen értékes lenne az oktatáskutatás ilyen irányú eredményeit összevetni a kialakulóban lévő interdiszciplináris tudományág, a tudáskutatás eredményeivel.

Az együtt-tanulás pedagógiája

A kollaboratív tanulás a tudásteremtés modern eszköze. A tanulásról, és különösen az együttes tanulásról folyó dialógus egyre fontosabbá válik. Fontos azt is meglátni, hogy a tanulás nem csupán egyoldalúan racionális folyamat, hanem az emberi kapcsolatok és emóciók széles skáláját is magában foglalja.

Az együtt-tanulás pedagógiája még kidolgozásra vár. Másképpen fogalmazva azonosításra várnak azok a folyamatok, inputok és kontextusok, amelyek mellett a kollektív tudás eszméje valósággá válhat.

A terület kulcskérdései:

- Hogyan írható le a csoportos tudásteremtés dinamikája?
- Mik a csoportos tudásteremtési folyamat feltételei az iskolában és a munkahelyi környezetben?
- Mi jellemző a folyamatra az egyes tudományágakon belül, valamint multidiszciplináris teamekben?
- Hogyan lehet a tanulás új módjait és a közösségi tudást elősegíteni a tanulás különböző szinterein (beleértve a virtuális tereket is)?

4. Munkakörnyezet

A jól működő munkahely egyben tanuló szervezet is. Ez a tény elősegíti az egyes dolgozók egyéni kompetenciáinak fejlődését, és természetesen vezet az adott társaság sikeres működéséhez. A munkahelyen belüli és a munkahelyek közötti kooperáció fejlesztése a továbblépés legmegfelelőbb és legkedvezőbb módjának mutatkozik.

Jelenleg azonban még mindig csak kevés információ áll rendelkezésre arról, hogyan működik egy munkahely mint tanulási színtér. Egy, az alkalmazottak kapacitását és jóllétét vizsgáló kutatás mindenképpen fontos lenne. A globalizáció, és az ezzel együtt megjelenő multikulturális cégek egy újfajta megközelítésre készítethet-

tik a nemzeti oktatás szerveit. Mindenképpen fontos lenne az éppen kialakulóban lévő koncepciók és tanulási szintek feltérképezése, gondolva itt a „hibrid tanulási szintekre”, a formális és informális tanulásra, a digitális műveltségre és a tudástranszfer új módjaira. Az olyan jelenségek, mint a tudás transzferje a különböző szakmák között, valamint a cégek és oktatási intézmények között szintén fontos kutatási témaként jelennek meg.

Az egyén perspektívájából vizsgálva egyre gyakoribbak a „szétszórt”, globális-multikulturális munkakörnyezetek. Sok szervezetnél már ma mindennaposak a globális teamek. Szükséges tanulmányozni azt is, mennyire képesek az emberek az ilyen jellegű munkára, valamint, hogy az oktatás hogyan tud felkészíteni erre.

A legfontosabb kérdések:

- Mi jellemzi a munkahelyi tanulást egyéni, szervezeti és társas szinten?
- Hogyan biztosítható a munkahelyen az állandó tanulás, valamint hogyan tartható fenn a cégek és oktatási intézmények közötti, a legfrissebb tudást érintő, állandó párbeszéd?
- A munka világának makroszintű elemzésére is szükség van. Milyen főbb tudás- és készségszinteket különíthetünk el nemzeti szinten?
- Hogyan valósítható meg nagy méretekben (helyi és társadalmi szinten) az emberek állandó tanulásra motiválása a leszakadás megelőzése érdekében?
- Hogyan működhetnek együtt a cégek és az oktatási intézmények annak érdekében, hogy a virtuális és diszperz munkakörnyezetek még sikeresebben működhessenek?

5. Az új tanárság

A tanár szerepe változóban van. Annyi azonban biztos, hogy korunk hihetetlenül sokszínű multidimenziós episztemológiája igen magas minőségi követelményeket támaszt a tanári hivatással szemben.

A tanár szerepe az új tanulási szintek és helyzetek megjelenésével együtt változik. Ezek a változások többnyire az egyéni „élettér” expanziójának, az egyén mobilitásnövekedésének köszönhetőek. Az „új tanár” fogalma leginkább a tutor, a segítő, a facilitátor fogalmaival írható körül. Fontos feltárni annak mikéntjét, hogyan képezhetünk tanárokat ezekre az új szerepekre, és miként támogathatjuk a tanárokat ezekben az új szerepekben.

A különféle háttérű tanulók egyenlő segítése és a különböző tanulók számára egyaránt kedvező körülmények megteremtése alapvető tanári készségek. Ilyen körülmények között kell a tanárnak elérnie azt, hogy – bármely tanulási környezetben – tanulói aktívan, együttműködve, a tudást megosztva tanuljanak. A tanulás megtanítása szintén kulcsfontosságú. Ez aktív transzferet igényel, illetve különféle metakognitív és „meta-hangulati” készségeket.

A tanár többé nincs a hagyományos pedagógiai helyzethez kötve. Az új tanár egy multidiszciplináris, sokrésztvevős együttműködés tagja. Ebben az együttműködésben szülők éppen úgy részt vesznek, mint cégek képviselői, kulturális és szociális munkások és civil szervezetek. Az együttműködés célja egy – a tanulásalapú társadalomban elengedhetetlen – támogató tanulási környezet létrehozása. Ehhez összefogás szükséges, az összefogás sikeres megvalósításához pedig a kooperatív munkavégzésben képzett tanárookra van szükség, akik jártasak az információs-kommunikációs technológiák használatában is. A tanárképzés és a továbbképzések ilyen irányú fejlesztése létfontosságú az új tanulási kultúrában.

A tanításra és tanulásra vonatkozó meta-tudás kialakulásával egyre fontosabbá vált a tanár egyéni fejlődésének és kooperatív munkakultúrájának kérdése. Nyilvánvalónak tűnik, hogy a tanároknak maguknak is meg kell tanulniuk, hogyan kell tanulónak lenni saját szakmájukban. Jóval nehezebb kérdés az, hogyan lehet a tanárképzésben, és a munkába állást követő továbbképzéseken ebben a szellemben eljárni úgy, hogy a tanárok szakmailag és etikailag is magas színvonalú szakemberekké váljanak, megőrizve eközben saját identitásukat is.

Információk

A legfontosabb kérdések:

- Hogyan segíthetjük hozzá a tanárokat ahhoz, hogy munkájukkal aktívan is hozzájárulhassanak az új tanulási kultúra kialakulásához?
- Hogyan kellene megreformálni a képzés és a továbbképzés rendszerét olyan módon, hogy ezek megfeleljenek az új kihívásoknak?
- Hogyan segíthetnek a tanárok az új típusú civil társadalomnak az élet minden területét átfogó kapcsolatok kialakításában?
- Feladata-e a tanárképzésnek, hogy etikai szakembereket neveljen?
- Hogyan lehet kontrollált kísérletekkel elősegíteni a tanulás színtereinek fejlődését?
- Hogyan segíthetjük a tanárok élethosszig tartó tanulását?
- Hogyan segíti elő a tanítás az aktív transzfert?

IV. A program megvalósítása

Nemzetközi kooperáció

Az élet mint tanulás az első olyan finn nemzeti kutatási program, amelyben más országok kutatói közvetlenül is részt vehetnek. Az EU tagországai a programtól támogatást is igényelhetnek. Természetesen más országok kutatói is részt vehetnek, azonban nekik anyagi támogatást a program nem tud biztosítani. Amellett, hogy a program keretén belül megvalósuló bármely kutatásnak tartalmaznia kell finn vonatkozást is, a nemzetközi kooperáció hangsúlyosan támogatott, különösen, hogy a program egyik kiemelt célja a résztvevők felkészítése az Európa-szintű kutatások lebonyolítására.

A nemzetközi kooperáció számos formában megvalósítható, a különböző országok kutatási programjainak együttműködésétől a workshopokig. Az Élet mint tanulás c. program számos más ország nemzeti kutatási programjaival is kapcsolatban áll. Ilyen pl. a Teaching and Learning Research Programme (TRLP) az Egyesült Királyságban, illetve különböző északi országok programjai. A francia, holland és kanadai kapcsolatok jelenleg épülnek ki.

Finanszírozás és koordináció

A 2002 és 2006 között megvalósítandó programra a Finn Tudományos Akadémia 5,1 millió eurót különített el. A többi alapító szervezet további támogatásokat nyújthat az érdeklődési körébe tartozó kutatási területeken belül.

A programot a Finn Tudományos Akadémia koordinálja. A kivitelezést együtt bonyolítják: az Akadémia, a Nemzeti Oktatási Bizottság, az Oktatási Minisztérium, az Országos Technológiai Ügynökség (Tekes), valamint a Finn Munkakörnyezet Alapítvány. Az alapítók kiemelt fontosságúnak tartják, hogy a program keretein belül készülő munkák magas elméleti színvonalúak legyenek, egyben feleljenek meg az alkalmazhatóság elvárásának is.

A program központi koordinációs bizottságát az egyes alapítók képviselői alkotják. Az egyes alapítók külön támogatást juttathatnak azoknak a területeknek, amelyek önnön céljaik szempontjából kiemelten fontosak. Egy adott projektet bármely alapító(k) támogathat(nak), tetszőleges kombinációban.

Fordította: Braunitzer Gábor

Terjeszti a Magyar Posta Rt.

Magyar Posta Rt. Hírlapüzletági Igazgatóság (1900 Budapest, Orczy tér 1.)
faxon: 06/1-303-340 mailen: hirlapelofizetes@posta.hu

Előfizetési díj egy évre 2800,- Ft. Ára példányonként 700,- 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 8,5 (A/5) ív terjedelemben.

HU ISSN 0025-0260

KÖZLÉSI FELTÉTELEK

A *Magyar Pedagógia* a „*Tanulmányok*” rovatban tudományos szakcikket 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 közöljék.

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 írók 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

Wolfgang Mitter: The transformations of European education with special attention to the unified Germany	413
Gyöngyvér Molnár: Assessment of knowledge application with IRT	423
István Ottó: Hierarchical factor analysis by the SPSS software package	447
Zoltán Tóth, Edina Kiss and Hans-Dieter Barke: Experiences on the hungarian version of the spatial ability test developed for chemical education	459
Jámbori Szilvia: School environment influencing adolescents' future orientation	481
B. Németh Mária: The assessment of scientific literacy	499

Abstracted / indexed in: Sociological Abstracts
Contents Pages in Education