MAGYAR PEDAGÓGIA
100. évf. 3. szám 249–273. (2000)

A KREATIVITÁS ÉS A MATEMATIKAI TELJESÍTMÉNY MINŐSÍTŐ ÉRTÉKELÉSE

Kontra József
Kaposvári Egyetem, Csokonai Vitéz Mihály Pedagógiai Főiskolai Kar, Pedagógiai Tanszék

A nem rutinszerű tanulási folyamatokhoz kreativitás szükséges. Azt is mondhatjuk, hogy a *rugalmas gondolkodás* (flexibilitás) fontos szerepet játszik a fogalomalakítási folyamatok és a problémamegoldó tevékenységek összes aspektusában, amelyek jellegzetesek a matematikai gondolkodásban (*Dreyfus* és *Eisenberg*, 1998; *Fisher*, 1999b). De hogyan is állunk a kreativitással az iskolai osztályzatok tükrében? A kérdés feltevése azért is lényeges, mert az értékelés bizonytalansága miatt az érdemjegyek tudásfedezete tanulóról tanulóra változhat. Vizsgálatunkban a *kreatív gondolkodás* (adott kreativitástesztekben nyújtott teljesítmény) és az *összegző*, *lezáró* (szummatív) jellegű, a tanítási–tanulási folyamat során a féléves teljesítmény átfogó értékelésére hivatott matematikajegy kapcsolatával foglalkoztunk. A felmérésbe bevont 5., 7., 9. és 11. osztályos tanulók összlétszáma 2345 fő volt. Eredményeink összhangban vannak azzal a tapasztalattal, hogy az általános iskolás életkorban a „jobb képességekkel" rendelkező gyerekek jobb jegyeket kapnak, a középiskolában viszont a kevésbé jó képességű tanulók is szerezhetnek jó osztályzatokat, és a jó gondolkodási képességűek sem mindig jó tanulók (*Csapó*, 1998).

Kreativitás, problémamegoldás és matematikai gondolkodás

A *kreativitás* (alkotó gondolkodás) tanulmányozásakor nem kerülhetők meg a pszichológiai értelmezések, a fogalmi meghatározások. Kezdjük azzal, hogy a kreativitás absztrakt, általános fogalom. Több megnyilvánulása, formája ismeretes. Definiálása bizonytalan, leírása filozofikus, az operacionalizálására tett kísérletek diffúz megoldásokra vezettek (*Csapó*, 1992). Ebben a tanulmányban bemutatandó eredményekre vonatkozólag nem lényegbevágó, hogy belemélyedjünk a kreativitás-vizsgálatok vitás elvi és módszertani kérdéseinek elemzésébe. Ezt a megfontolást segíti, hogy egyes szerzők szerint a kreativitás az, amit *bizonyos tesztek* mérnek (*Cicirelli*, 1965: idézi: *Klein* 1980. 162. o.; *Zétényi*, 1989. 5. o.). Következőképp a továbbiakban főként azzal a kérdéssel foglalkozunk, hogy a kreativitás miképpen társítható a gondolkodás, a problémamegoldás néhány fontosabb elméleti és kutatási területéhez, s végül a matematikai gondolkodáshoz.

Ugyanakkor megkíséreljük elkerülni, hogy értelmezési, terminológiai problémákba bonyolódjunk.

Elsőként felvázoljuk, hogy mit értünk a *kreatív gondolkodás* megjelölés alatt. Általánosan fogalmazva a kreativitás alapvetően nem más, mint mindannak átrendezése, amit tudunk, annak érdekében, hogy megtudjuk, amit nem tudunk. Ahhoz tehát, hogy a gondolkodásunk kreatív legyen, friss szemmel kell tekintenünk mindarra, amit egyébként adottnak veszünk (*Fisher*, 1999a. 10–11. o.). A tág értelmezés kommunikációs zavarában (l. *Lénárd*, 1984. 261–262. o.) enyhítheti az eligazodást, ha megemlítjük, hogy *Taylor* (1959/1983) az *alkotóképesség* több mint száz definíciójának tartalomelemzésével a szó használatának öt pszicholingvisztikai nyalábját derítette ki. Lényeges, hogy a változatok (szintek) inkább mélység és hatókör szerint különböztethetők meg, nem pedig tipológiailag. Az első három szint az *expresszív* (kifejező), a *produktív* és az *inventív* (feltaláló) *alkotóképesség*, a kevés ember számára elérhető két felső szintet az *innovatív* (újító) s a *gyökeresen újat teremtő (emergentív) alkotóképesség* jelenti. *Taylor* továbbá kiemeli (138. o.): „Téves volna különbséget tenni művészi és tudományos alkotóképesség között, mert a kreativitás a problémák *megközelítését* érinti, s ez alapvetőbb, mint az ilyen vagy olyan szakképzettség." Elfogadjuk, hogy a kreatív tevékenység esetében döntő értékelési szempont a képzelőerő, az eredetiség.

Voltaképp a kreativitás vizsgálatában három fő irány különíthető el: (1) a létrehozott gondolat vagy végeredmény, a *kreatív produktum*, (2) a létrehozás, a *kreatív folyamat* (mentális folyamatok figyelembevétele), és végül (3) a létrehozó személye, a *kreatív személyiség* (*Landau*, 1974; *Rohr*, 1975; *Baron*, 1988; *Gilhooly*, 1988; *Perkins*, 1990). *Landau* (1974) a kreatív személyiség oldaláról megközelítő definíciók csoportjába sorolja azokat a meghatározásokat is, amelyek nem a kreatív ember személyiségvonásaival foglalkoznak főképp, de a kreativitást mint képességcsoportot értelmezik (*Szabó*, 1990). A három felfogás kezelésekor a határok elmosódása tapasztalható. Például *Ghiselin* (1963) a kreatív folyamat kritériumát a személyiségbe helyezi, viszont *Torrance* (1962) és *Stein* (1962) a kritériumot magában az alkotásban látják (idézi: *Landau*, 1974). E ponton könnyen felismerhető a mesterséges szétválasztás problematikája. Úgy tűnik, hogy a kreativitás csak bizonyos kreatív produktumok segítségével válik mérhetővé, azaz először azt kell megnézni, amit a kérdéses személy tett (bármi legyen is az), és azután ítélhetjük meg kreatív képességét (*Nunnally*, 1964: idézi: *Klein*, 1980. 163. o.).

A kutatók szerint egy produktum akkor nevezhető kreatívnak, ha (1) újszerű és (2) használható vagy (a célnak) megfelelő adott kontextusban. Habár ezek szubjektív vonások, a lényeget érzékeltetik. Ehhez legfeljebb még annyit tehetünk hozzá, hogy az eredetiség kritériuma önmagában elégtelen lenne.

A kreatív produktumok keletkezésének a valószínűsége, minősége bizonyos gondolkodási jellemzőktől, formáktól függhet. Egyebek között feltételezhető, hogy a kreatív személyeknél a jól ismert „*brainstorming*" technika (*Osborn*, 1953) – az adott információk használható formában történő felsorolása, releváns ismeretek és közvetlen következtetések lejegyzése, alternatív lehetőségek figyelembe vétele, ugyanakkor a kritika késleltetése – spontán működhet (*Perkins*, 1990). Irodalmi adatok több esetben mutattak arra, hogy a válaszok szaporodásával nőhet az *eredeti* megfogalmazások esélye („quantity breeds quality") (*Gilhooly*, 1988). Ezért figyelemre méltó *Relly* és *Mare*

(1979) eredménye, amely szerint vizsgálatukban a kísérleti személyek dolgozataiban a mennyiség nem vezetett minőségre. A szerzők úgy találták, hogy eredeti, egyedi válaszok csak olyanoknál fordultak elő, akik hozzászoktak saját gondolataik kritikai értékeléséhez és kiválogatásához, akik tudatosan törekszenek minél érdekesebb, eredetibb megoldásokra.

Noha a kreatív folyamat elindításához elég lehet egyetlen ötlet vagy ötletsor, a teljesítmény jellemzésekor a kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy az egyik fő ismérv az ötletgazdagság vonása, a *fluencia*. Mérése az értékelhető válaszok számával történhet. A konstruáláskor, alkotáskor azonban a szempontok rugalmasan válthatók (*Fisher*, 1999b. 66–69. o.). Az erre vonatkozó mutató a *flexibilitás*, amely a megoldások kategóriákba sorolhatóságával mérhető. Alacsony értéke esetén hasonló, adott szempontból egyféle produktumok találhatók. Ez magas fluenciával párosulva egy szempont kimerítését jelenti. A mennyiségi mutatók kapcsán említjük itt meg, hogy az újszerűség mértéke az *originalitás*.

További származtatott mutatók az *átlagos originalitás* (az originalitás és a fluencia hányadosa) és a *relatív flexibilitás* (a flexibilitás és a fluencia hányadosa). Az előbbi az egyes válaszok originalitás értékeit jellemzi a válaszok számától függetlenül, amíg az utóbbi a gondolkodás rugalmasságát becsüli úgyszintén fluencia mentesen (*Zétényi*, 1989). Ám nem kerülheti el a figyelmünket *Perkins* (1990) megjegyzése, hogy a fluencia meg a flexibilitás ritkán korrelált a valós élet kreatív teljesítményeivel. Az *előrejelző* (prediktiv) *validitás*ra nézve a teszteredmények további pszichológiai eljárásokkal kontrollálandók (*Réthyné*, 1993)

E tekintetben a kreativitást mérő tesztek kifejlesztésének fontos ismérve az elméleti feltevések, magyarázatok kidolgozása és alkalmazása. *Mednick* (1962) például a kreatív produktumok megszületését különféle dolgok közötti kapcsolatok létrehozásában, *asszociatív elemek új kombinációiban* látja. Minél kisebb asszociációs erősségű, távolabbi dolgok kombinációja valósul meg a produktumban, annál eredetibb, kreatívabb volt a gondolkodás. Az újszerűség mellett nyilvánvalóan tekintetbe kell venni a használhatóság vagy a megfelelőség kritériumát is. A kreativitás asszociációs elméletének megfelelően *Mednick* megszerkesztette a *Távoli Asszociáció Teszt*jét (*R*emote *A*ssociates *T*est vagy *RAT*). A teszt 30 itemből áll. Az egyes itemek három *távoli* szót tartalmaznak. A feladat az adott szavak mindegyikéhez asszociálható negyedik szó megadása. A teszt kipróbálásakor a jóságmutatók (*validitás*, *reliabilitás*) biztatóak voltak. Mégis mint azt korábban *Gilhooly* (1988) megállapította, a 60–as évek végétől csekély előrelépés mutatkozott e területen.

Minthogy a kreativitás vizsgálatát célzó speciális eljárások igénye az intelligenciatesztek kritikáját jelentette (*Horváth*, 1991), sok kutató tanulmányozta, hogy milyen kapcsolat van a kreativitás és az *intelligencia* között. *Fisher* (1999a) állítása szerint a kreatív gondolkodás gyakran az intelligencia különböző formáinak, például a nyelvi, a matematikai meg az interperszonális intelligenciának a használatát jelenti a feladatmegoldásban. Tudjuk, hogy a kreativitás megjelenik az intelligencia részeként, sajátos megnyilvánulásaként (például *Guilford* (1967) modelljében a divergens gondolkodásként), de az intelligencia ellenértékeként is megfogalmazásra került (*Zétényi*, 1989; *Csapó*, 1992. 73. o.; l. még *Horváth*, 1986; *Snyderman* és *Rothman*, 1987; *Réthyné*, 1993). A vizsgálatok lényegében úgy foglalhatók össze, hogy a kreativitás nemigen függ össze az IQ-tesztekben elért eredményekkel (*Zétényi*, 1989; *Fisher*, 1999a). A két teljesítőképesség összegződéséből jelentősen különböző tanulási stílusok és eltérő szintű eredmények jöhetnek létre (*Fisher*, 1999b. 98. o.). A kreatív teljesítmények létrejöttéhez persze szükség van egy alapvető intelligenciára, amely kb. 110-es IQ-nak felel meg, de nagy valószínűséggel feltételezhetjük, hogy 120-as IQ felett a kreativitás és az intelligencia elválik egymástól (*Zétényi*, 1989; *Tóth*, 1996; *Révész*, 1997; *Szabó*, 1997).

Egyébként kétségtelen, hogy a kreatív folyamatok elemzésekor tanulságosak a tudósok, művészek személyes beszámolói (l. *Horváth*, 1986): többek között *Russel*, *Helmholtz*, *Poincaré*, *Csajkovszkij*, *Kekulé*, továbbá *Helmholtz* élményei. *Helmholtzra* (és részben *Poincarréra*) hivatkozva az alkotás négy stádiumát adta meg *Wallas* (1926: idézi: *Horváth*, 1984): (1) az előkészítés, (2) a lappangás, (3) a megvilágosodás, valamint (4) az ellenőrzés. A séma klasszikussá vált, miközben fejlődött, gazdagodott (*Taylor*, 1959/1983; *Horváth*, 1986; *Seifert*, *Meyer*, *Davidson*, *Patalano* és *Yaniv*, 1995). Például a *lappangás* (inkubáció) és a *megvilágosodás* (illumination vagy inspiration) információfeldolgozó terminusokkal – a problémareprezentációt eredményező lassú folyamat az *ismerkedés* (familiarization) meg a *szelektív felejtés* (selective forgetting) fogalmával – is megközelíthető (*Simon*, 1966: idézi: *Gilhooly*, 1988).

Brugman (1995) kiemeli, hogy *Wallas* elgondolásában – noha kevésbé explicit módon – jelen van a *problémalátás* (problem finding): egy kellően meg nem fogalmazott problémára nem remélhető világos válasz (1. lépés). A problémalátás négy eleme különböztethető meg: (1) a *kognitív* komponens (problémaérzékenység és a probléma megszövegezése), (2) a *motivációs* komponens (a motiváció s a kíváncsiság hatása), (3) az *érzelmi* komponens (meglepődés, csodálkozás), valamint (4) a *személyiséggel kapcsolatos* komponens (például a kétértelműség vagy a félreérthetőség toleranciája, önbizalom).

A *problémaérzékenység* lényeges alkotóinak tarthatók *Sternberg* (1984, 1985) – az intelligenciát legalábbis az információfeldolgozás magas szintű tulajdonságának tekintő – *háromszög–elméletében* (triarchic theory of human intelligence) szereplő legfontosabb *tudáselsajátító komponensek*: (1) A *szelektív kódolás*, aminek a révén a lényeges információ elkülönül a lényegtelenektől (gondoljunk a penicillin felfedezésére; *Fleming*, 1928). (2) A *szelektív kombináció*, amely az információt annak maximális belső koherenciája érdekében szervezi. A releváns információk újszerűen és produktív módon kombinálódnak (érdekes példája *Darwin* evolúcióelmélete, 1859). (3) A *szelektív összehasonlítás*, amely a friss információt a megszokottól eltérően hozza kapcsolatba a memóriában már eltárolttal (mint ahogy a benzol gyűrűs szerkezetének a felfedezésekor; *Kekulé*, 1863). (Részletesebben: *Sternberg* és *Frensch*, 1990; *Brugman*, 1995; *Anderson*, 1998.) Ezek a folyamatok középpontba állíthatók a *belátás* (az alaklélektanban a problémamegoldó viselkedés során közvetlenül fellépő folyamat) (*Tóth*, 1996. 12. o.), így a *flexibilis gondolkodás* (*Dreyfus* és *Eisenberg*, 1998) elemzésekor (l. még *Kontra*, 1999). *Sternberg* és *Davidson* a belátás hármas folyamatára vonatkozó nézetében (Three–Process Theory of Insight) (*Davidson*, 1986; *Davidson* és *Sternberg*, 1986), egyúttal az intelligenciához kapcsolódó egyéni különbségekről szóló vizsgálatok bemutatásával találkozhatunk *Davidson* (1995) tanulmányában.

A problémalátással kapcsolatos kutatások közül kiemelhető *Getzels* és *Csikszentmihalyi* (1976) vizsgálata (*Perkins*, 1990, *Brugman*, 1995). A szerzők eredményei megerősítik az előzőekben példákkal is illusztrált elképzelést, miszerint a kreatív gondolkodók problémalátása kiugró. Tudjuk, hogy a kreativitás leírásában az *intrinzik motiváció*, egyszersmind a jellemző személyiségjegyek ugyancsak szerepelnek (*Perkins*, 1990). Világos, hogy a hagyományos oktatás háttérbe szorulásával – például a problémamegoldó, kreatív gondolkodáson meg az ezzel szorosan összefüggő tanulási módszereken alapuló oktatási eljárások hangsúlyozásakor – a matematikatanárok egyre fontosabb feladatává válik az *ésszerűség* és az *érzelem* összekapcsolódásának támogatása (*Buxton*, 1981; *McLeod*, 1988; *Majoros*, 1992; *Fisher*, 1999a).

Mindez a kreatív gondolkodás és a problémamegoldás szoros kapcsolatára utal. E megfontolást segítendő, érdemes még végiggondolni a sikeres problémamegoldáshoz hozzájáruló *metakogníció* (*Schoenfeld*, 1987; *Jones* és *Idol*, 1990; *Nelson*, 1992; *Graeber*, 1994) és a kreatív gondolkodás viszonyát. Először is ne feledkezzünk meg arról, hogy valójában a tudattalan folyamatok létezése, valamint az alkotásban játszott szerepük már régóta nem tekinthetők csak hipotézisnek (*Horváth*, 1986). Pontosan ebben a vonatkozásban érdekes *Perkins* (1990) vélekedése, miszerint kreatív gondolkodáskor jelentős dolgok tudatában lehetünk, ráadásul a gondolkodási folyamatot különféle gondolat- és cselekvéssorok szisztematikus alkalmazásával számottevően befolyásolhatjuk. Sőt, mint írja, a kreatív gondolkodás nem egy állandó természetű jelenség. Napjainkban a metakognitív jelleg erősödésére következtethetünk. A vizsgált területek egymást átfedő jellegével, összefonódottságával kapcsolatban utalnunk kell arra, hogy *Sternberg* modelljében a *metakomponensek* ellenőrzik a feldolgozási stratégiákat.

Amint az vázlatos áttekintésünkből kitűnik, bizonyos gondolkodási folyamatok kiemelt szerepe feltételezhető a kreatív produktumok létrehozásakor. Például amikor a művész alkotáskor problémákkal kerül szembe (lehet a probléma tematikai, de ugyanúgy felvetődhet a kifejezőeszközökkel kapcsolatban), vagy amikor a tudós új elméletek építésekor fogalmakat alkot stb. Ugyanakkor a problémamegoldás az alkotó gondolkodás természetes terrénuma. A *kreativitás* az egyénnek az a képessége, hogy a problémamegoldó műveletek során új összefüggéseket fedezzen fel, viszonylag folyamatosan és rugalmasan újszerű ötleteket és eredeti megoldásokat produkáljon (*Fröhlich*, 1996. 235. o.). Ilyenfajta meggondolásokkal kézenfekvő a *kreatív problémamegoldás* (*C*reative *P*roblem *S*olving vagy *CPS*) terminus használata. A CPS a tudás és a képzelet felhasználásának strukturált modellje, melynek célja, hogy a felvetődő problémákat kreatív módon tudjuk megoldani (*Tóth*, 1996. 15. o.).

Ám a problémamegoldás mint alkalmazott gondolkodás nem csupán a kreatív (divergens) gondolkodással vethető össze, hanem éppúgy a *kritikai* (elemző) *gondolkodás*sal. A gondolati előzmények számbavétele során könnyen megállapítható, hogy a gondolkodás három típusa szorosan összefügg egymással (*Fisher*, 1999a).

A kritikai gondolkodás fogalma, ha azt elég tágan értelmezzük (egyes szerzőknél *hatékony gondolkodás*/effective thinking), természetesen magában foglalja a kreatív gondolkodást is. A szűkebb értelemben vett kritikai gondolkodás és a kreatív gondolkodás elkülönítéséhez a kimenetet tekinthetjük: az előbbinél dolgok, vélekedések, tevékenységek *ésszerű értékelés*e a (vég)eredmény, az utóbbinál pedig *kreatív produktum* jön létre.

Ez a megkülönböztetés mesterkéltnek tűnhet, hiszen az értékelés lehet kreatív. Mindamellett az értékelés, ítéletalkotás nem szükségképpen elégíti ki az eredetiség kritériumát. A hangsúly a helyességen van. Ami a folyamatokat illeti, egyrészt a kreatív gondolkodás tartalmaz értékelő mozzanatokat, másrészt a kritikai gondolkodás épít a találékonyságra a legjobbnak ígérkező, minden releváns nézőpontból helyénvaló megítélés megvalósításához (*Perkins*, 1990).

Figyelemre méltó *Nickerson* (1990) megoldása, aki e kérdéskörben a gondolkodást *két dimenzió* (kreatív és kritikai) kétszer két értéke segítségével jellemzi: (1) kreatív, de nem kritikai, (2) kritikai, de nem kreatív, (3) sem kreatív, sem kritikai, végül (4) kreatív és kritikai. Ami a dichotomizálás problémáit illeti, célszerű a két aspektus folytonos változóként való kezelése. Így aztán a megkülönböztetés alapját az (1) és a (2) esetek nyújthatják. Ahogy arra már hivatkoztunk, a (4) formában a határok kiszélesednek, eltűnnek.

Összegezve azt mondhatjuk, hogy a kreatív és a kritikai gondolkodás a feltáró gondolkodás elengedhetetlen formái, amely lehet öncélú vizsgálódás éppúgy, mint célirányos problémamegoldás (*Fisher*, 1999a). A kritikus vagy analitikus megközelítés esetén az egyén látja a probléma különböző részeit, és a tárgyak, fogalmak közti viszonyokat tisztázni tudja (a *konvergens gondolkodás* terminus úgyszintén használható). A kreatív (divergens) folyamatok a lehetséges megoldások választékát teremtik meg (*Fisher*, 1987; *Tóth*, 1996. 93. o.). Témánk szempontjából különösen fontos *Fisher* (1999a) véleménye, aki szerint a *matematikai gondolkodás* magában foglalja a kreatív gondolkodást (*hipotézis felállítása megérzés segítségével, ösztönösen*), a kritikai gondolkodást (*logikus következtetések láncolatának alkalmazása*), valamint a problémamegoldást (részletesebben: *Sternberg* és *Ben-Zeev*, 1998).

Módszer

A mérőeszközök

A méréshez két sorozatban két feladatlap-változatot állítottunk össze (I. sorozat *A*, *B* és II. sorozat *A*, *B*: négy [2 x 2] mérőlap). Mindegyik feladatlapra egy feladat (önállóan is alkalmazható *részteszt*) került. Az első sorozat *verbális*, a második sorozat *figurális* résztesztekből áll (1. táblázat). A két verbális teszt 3-3 tételt tartalmaz. A Képbefejezés Tesztben 10 inger, a Körök Tesztben 35 inger található. A kiválasztott részteszteket és a teszteredmények értékeléséhez szükséges instrukciókat, *mintapéldákat Zétényi* (1989) ismerteti.

Az egylapos *mérőlapok* egyik oldalán tudnivalókat közöltünk, a másik oldalán szerepeltek a *résztesztek*. Ezáltal az azonos időben történő munkakezdés lehetőségét kívántuk megteremteni. Ennek lényege az, hogy a feladatlapok kiosztásakor az útmutatót (és a fejlécet) tartalmazó oldal van felül. A lapok kizárólag a felügyelő pedagógus utasítására – amikor már minden tanuló beírta a nevét, iskolájának és osztályának megjelölését a fejléc rovataiba – fordíthatók meg. A tanulók csak ekkor tekinthetik meg az adott tesztfeladatokat, vagyis kezdhetik meg a munkát. A kitöltésre fordítható időt a teszteken feltüntettük.

1. táblázat. A vizsgálatban felhasznált tesztek (Zétényi,1989)

Részteszt	*Jelölés*	*Feladattípus*	*Feladatlap sorozat/változat*	*Mérési idő (perc)*
Szokatlan Használat Teszt	SZH	verbális	I/A	5
Távoli Asszociáció Teszt	TA	verbális	I/B	6
Képbefejezés Teszt	KB	figurális	II/A	10
Körök Teszt	K	figurális	II/B	8

Az adatfelvétel

A vizsgálatot Bács-Kiskun megyében, Csongrád megyében, valamint Somogy megyében végeztük 1998 márciusában. A *Szegedi Tudományegyetem (a volt JATE) Pedagógiai Tanszéke*, személy szerint *Vidákovich Tibor* indította el, szervezte és irányította a mérést. A felmérésben 16 általános iskola (5. osztály: 618 fő; 7. osztály: 579 fő) (2. táblázat), és 15 középiskola (9. osztály: 664 fő; 11. osztály: 484 fő) (3. táblázat) vett részt. Az évfolyamonként, illetve az iskolatípusonként csoportosított mintát felosztottuk a tesztlapváltozatok alapján. Az egyes változatok szerint a 4. táblázat összegzi az 1997/98-as tanév félévi matematika eredményét a populációra vonatkozólag.

A közreműködő pedagógusok számára *mérési útmutatókban* rögzítettük a vizsgálat általános céljait, a lebonyolítás részleteit. Kértük őket, hogy a tesztek megíratása előtt gondoskodjanak a tanulók megfelelő motiválásáról. A résztvevők a feladatlapokat tanórai foglalkozások keretében – tanárok felügyelete mellett – két szakaszban (I. és II. sorozat) töltötték ki.

A mérést indító rövid tájékoztatón kívül (a mérés tárgya, a rendelkezésre álló idő, a kitöltés szabályai stb.) a tanulók semminemű segítséget nem kaphattak. Az is fontos irányelv volt, hogy egy-egy osztályban mindkét sorozatból a két tesztváltozat arányosan (és véletlenszerűen) kerüljön kiosztásra úgy, hogy az egymás mellett ülők feladatlapváltozata eltérő legyen.

2. táblázat. Az általános iskolás minta megoszlása (n = 1197)

Megye	*Általános iskolák száma*	*Osztályok száma*		*Tanulók száma (arányuk)*		*Létszám (arányuk)*
		5.o	*7.o*	*5.o*	*7.o*	
Bács-Kiskun megye	7	11	11	259 *(21,64 %)*	248 *(20,72 %)*	*507 (42,36 %)*
Csongrád megye	5	9	10	193 *(16,12 %)*	183 *(15,29 %)*	*376 (31,41 %)*
Somogy megye	4	7	7	166 *(13,87 %)*	148 *(12,36 %)*	*314 (26,23 %)*
Összesen	*16*	*27*	*28*	*618 (51,63 %)*	*579 (48,37 %)*	*1197 (100 %)*

3. táblázat. A középiskolás minta megoszlása (n = 1148)

Megye	Közép isko-lák száma	Osztályok száma		Tanulók száma (arányuk)		Létszám (arányuk)
		9.o	11.o	9.o	11.o	
Bács-Kiskun megye	6	9	8	259 (22,56 %)	188 (16,38 %)	*447 (38,94 %)*
Gimnázium		*4*	*3*	*117 (10,19 %)*	*65 (5,66 %)*	*182 (15,85 %)*
Szakközépiskola		*5*	*5*	*142 (12,37 %)*	*123 (10,71 %)*	*265 (23,08 %)*
Csongrád megye	5	8	7	239 (20,82 %)	171 (14,90 %)	*410 (35,71 %)*
Gimnázium		*2*	*2*	*65 (5,66 %)*	*49 (4,27 %)*	*114 (9,93 %)*
Szakközépiskola		*6*	*5*	*174 (15,16 %)*	*122 (10,63 %)*	*296 (25,78 %)*
Somogy megye	4	7	6	166 *(14,46 %)*	125 *(10,89 %)*	291 *(25,35 %)*
Gimnázium		*3*	*2*	62 *(5,40 %)*	*46 (4,01 %)*	108 *(9,41 %)*
Szakközépiskola		*4*	*4*	*104*	*79*	*183*
Összesen	**15**	**24**	**21**	**664 (57,84 %)**	**484 (42,16 %)**	**1148 (100 %)**

4. táblázat. Az A és a B tesztváltozatot megoldó tanulók matematika osztályzatainak eloszlása az évfolyam és az iskolatípus szerinti bontásban

Évfolyam iskolatípus	***A** változat*				***B** változat*			
	Tanulók száma (arányuk)	*Matematikajegyek*			*Tanulók száma (arányuk)*	*Matematikajegyek*		
		átlag	*szórás*	*nincs adat*		*átlag*	*szórás*	*nincs adat*
5. osztály	311 (13,26 %)	3,51	1,03	20	307 (13,09 %)	3,53	1,08	16
7. osztály	288 (12,28 %)	3,27	1,06	24	291 (12,41 %)	3,30	1,11	30
9. osztály	334 (14,24 %)	3,00	1,11	15	330 (14,07 %)	3,02	1,12	14
Gimnázium	*127 (5,42 %)*	*3,45*	*1,14*	*5*	*117 (4,99 %)*	*3,48*	*1,09*	*4*
Szakközépisk.	*207 (8,83 %)*	*2,73*	*1,00*	*10*	*213 (9,08 %)*	*2,76*	*1,05*	*10*
11. osztály	251 (10,70 %)	3,15	1,09	16	233 (9,94 %)	3,04	1,08	17
Gimnázium	*88 (3,75 %)*	*3,55*	*1,11*	*5*	*72 (3,07 %)*	*3,58*	*1,16*	*5*
Szakközépisk.	*163 (6,95 %)*	*2,93*	*1,03*	*11*	*161 (6,87 %)*	*2,80*	*0,96*	*12*

Öt perccel azután, hogy a tanulók megkapták az *A* és a *B* változat első résztesztjét (SZH, TA) tartalmazó lapokat, és egyszerre megkezdték a munkát, az *A* csoportba tartozóknak le kellett tenniük az íróeszközt jelezve, hogy nem tevékenykednek tovább. Csendben vártak egy percig, amíg a *B* csoport számára megszabott időtartam is lejárt. Ekkor – összesen tehát hat perc elteltével – mindkét csoport feladatlapjait beszedték (I. sorozat). Ezután osztották ki a további részteszteket (KB, K) ismertető mérőlapokat. Mivel ebben a szakaszban az *A* csoport tíz, a *B* csoport nyolc percig dolgozhatott, a *befejezésig* a *B* csoport várt két percet. Így most valamennyi feladatlapot a kitöltés megkezdése után tíz perc múlva szedték be (II. sorozat).

Eredmények

A tömörebb fogalmazáshoz jelöléseket vezetünk be: a fluenciát F-fel, a flexibilitást X-szel, az originalitást O-val, a relatív flexibilitást rX-szel és az átlagos originalitást áO-val jelöljük. A résztesztek jelölését már az 1. táblázatban feltüntettük. A jelölések kombinációja is értelmezhető a következő sorrendben: részteszt — mutató. Például az SZHF a Szokatlan Használat Teszt (SZH) fluencia (F) mutatóját jelöli.

Az egyes résztesztekben (SZH, TA, KB és K) nyújtott teljesítményeket négy táblázatban foglaljuk össze (5., 6., 7. és 8. táblázat).

5. táblázat. A Szokatlan Használat Teszt eredményei

Évfolyam iskolatípus	*SZHF*		*SZHX*		*SZHO*		*SZHrX*		*SZHáO*	
	átlag	*szórás*	*átlag*	*szórás*	*átlag*	*szórás*	*átlag*	*szórás*	*átlag*	*szórás*
5. osztály	7,39	4,15	5,54	2,86	4,34	2,47	0,80	0,18	0,59	0,12
7. osztály	8,56	4,71	6,37	3,19	4,82	2,81	0,79	0,18	0,56	0,11
9. osztály	8,18	4,68	6,43	3,20	4,38	2,53	0,82	0,20	0,53	0,13
Gimnázium	*7,62*	*4,43*	*6,20*	*3,26*	*4,02*	*2,30*	*0,84*	*0,19*	*0,53*	*0,13*
Szakközépiskola	*8,52*	*4,80*	*6,57*	*3,17*	*4,60*	*2,65*	*0,80*	*0,20*	*0,53*	*0,14*
11. osztály	8,15	5,00	6,54	3,46	4,26	2,76	0,84	0,18	0,51	0,14
Gimnázium	*8,01*	*4,77*	*6,43*	*3,27*	*4,20*	*2,48*	*0,84*	*0,17*	*0,53*	*0,13*
Szakközépiskola	*8,30*	*5,12*	*6,64*	*3,56*	*4,33*	*2,90*	*0,85*	*0,15*	*0,52*	*0,12*

6. táblázat. A Távoli Asszociáció Teszt eredményei

Évfolyam iskolatípus	TAF		TAX		TAO		TArX		TAáO	
	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
5. osztály	6,82	4,20	5,24	2,65	2,62	2,08	0,82	0,15	0,37	0,16
7. osztály	8,02	4,67	6,12	2,75	3,25	2,52	0,83	0,16	0,38	0,14
9. osztály	9,68	6,37	7,15	3,32	4,35	3,68	0,80	0,19	0,42	0,15
Gimnázium	*9,18*	*5,33*	*7,25*	*3,29*	*4,27*	*3,09*	*0,85*	*0,15*	*0,45*	*0,12*
Szakközépiskola	*9,96*	*6,86*	*7,09*	*3,34*	*4,40*	*3,98*	*0,78*	*0,20*	*0,40*	*0,16*
11. osztály	8,76	5,04	6,77	3,05	3,73	2,86	0,83	0,16	0,39	0,14
Gimnázium	*9,26*	*5,11*	*7,07*	*3,16*	*4,17*	*3,38*	*0,82*	*0,16*	*0,41*	*0,16*
Szakközépiskola	*8,57*	*5,03*	*6,65*	*3,02*	*3,55*	*2,59*	*0,84*	*0,15*	*0,39*	*0,12*

7. táblázat. A Képbefejezés Teszt eredményei

Évfolyam iskolatípus	KBF		KBO		KBáO	
	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
5. osztály	9,25	1,43	4,79	1,32	0,51	0,11
7. osztály	9,14	1,66	4,55	1,33	0,50	0,11
9. osztály	9,23	1,49	4,49	1,20	0,49	0,11
Gimnázium	*8,89*	*1,96*	*4,46*	*1,42*	*0,50*	*0,12*
Szakközépiskola	*9,43*	*1,06*	*4,52*	*1,05*	*0,48*	*0,09*
11. osztály	9,18	1,43	4,65	1,27	0,50	0,11
Gimnázium	*9,09*	*1,51*	*4,82*	*1,34*	*0,53*	*0,12*
Szakközépiskola	*9,26*	*1,22*	*4,63*	*1,19*	*0,50*	*0,10*

8. táblázat. A Körök Teszt eredményei

Évfolyam iskolatípus	KF		KX		KO		KrX		KáO	
	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
5. osztály	8,45	7,74	5,11	4,04	4,27	4,18	0,73	0,23	0,50	0,13
7. osztály	10,82	8,26	6,39	4,29	5,36	4,36	0,67	0,21	0,50	0,12
9. osztály	13,58	8,20	8,00	4,02	6,65	4,21	0,64	0,22	0,47	0,13
Gimnázium	*14,45*	*7,66*	*8,55*	*3,80*	*7,18*	*4,05*	*0,64*	*0,20*	*0,48*	*0,11*
Szakközépiskola	*13,09*	*8,48*	*7,68*	*4,11*	*6,35*	*4,28*	*0,64*	*0,24*	*0,46*	*0,13*
11. osztály	14,75	8,57	9,25	4,49	7,50	4,60	0,67	0,19	0,50	0,12
Gimnázium	*16,52*	*8,51*	*10,12*	*4,46*	*8,57*	*4,67*	*0,66*	*0,14*	*0,52*	*0,08*
Szakközépiskola	*14,13*	*8,59*	*8,93*	*4,56*	*7,16*	*4,51*	*0,69*	*0,16*	*0,51*	*0,10*

A kreativitás és a matematika-teljesítmény (M) kapcsolatának megközelítéséhez a Spearman-féle rangkorrelációs együtthatókat használjuk fel. A részmintákra számított értékeket a 9. táblázatban közöljük.

9. táblázat. A felhasznált tesztek kapcsolata a matematika osztályzatokkal (Spearman-féle rangkorrelációs együtthatók)

	Általános Iskola		*Gimnázium*		*Szakközépiskola*	
	5. o.	*7. o.*	*9. o.*	*11. o.*	*9. o.*	*11. o.*
SZHF	0,24 ***	0,11	0,10	–0,06	–0,01	–0,04
SZHX	0,32 ***	0,16 **	0,09	–0,04	0,00	–0,08
SZHO	0,26 ***	0,05	0,04	–0,08	–0,02	–0,08
SZHrX	0,09	0,10	–0,03	–0,03	0,05	–0,06
SZHáO	0,08	–0,13 * †	–0,16	–0,04	–0,04	–0,10
KBF	0,02	0,13	–0,02	0,01	0,01	–0,16
KBO	–0,05	0,09	0,22 *	–0,25 * †	–0,05	–0,05
KBáO	–0,09	0,00	0,27 **	–0,29 * †	–0,05	0,03
TAF	0,17 **	0,12	0,04	–0,06	–0,01	–0,05
TAX	0,17 **	0,13 *	–0,01	0,08	–0,01	–0,02
TAO	0,12 *	0,16 *	0,07	0,05	–0,03	–0,03
TArX	–0,04	–0,04	–0,12	0,24	0,01	0,06
TAáO	–0,06	0,14 *	0,08	0,21	–0,06	0,02
KF	0,17 *	0,39 ***	0,10	0,01	–0,12	0,02
KX	0,20 **	0,43 ***	0,19	–0,06	–0,10	–0,05
KO	0,18 *	0,39 ***	0,09	0,01	–0,10	–0,04
KrX	0,01	–0,04	0,02	–0,21	0,17 *	–0,16
KáO	0,08	0,05	0,02	0,06	0,04	–0,13

Megjegyzés: 1. Szignifikancia: * ($p < 0,05$); ** ($p < 0,01$); *** ($p < 0,001$).
2. † jelzi a szignifikánsan negatív értéket.

Az 5. és a 7. osztályosok körében megvizsgálva a számba vehető 36 korrelációs együtthatót 17 esetben szignifikáns ($p < 0,05$) eredmény adódott: négy közülük a $p = 0,01$ valószínűségi szinten is szignifikáns, sőt hat értékre nézve $p < 0,001$. Ugyanakkor fel kell hívnunk a figyelmet arra, hogy hetedikben az SZHáO és az M negatív korrelációban ($p < 0,05$) vannak.

A gimnáziumi osztályok csoportján belül mindössze a KBO és a KBáO kapcsolata a félévi matematika osztályzatokkal szignifikáns ($p < 0,05$). Csak megemlítjük: a 9. osztályosok részmintáján a KBáO és az M közti korrelációs együtthatóra vonatkozóan

$p < 0,01$. Különösen elgondolkodtató viszont, hogy a 11. évfolyamon a szignifikáns összefüggést mutató két r_s érték (KBO-M, KBáO-M) negatív előjelű. Ami a szakközépiskolai osztályokat illeti, egy r_s-től (KrX-M) eltekintve a kiszámított együtthatók túlságosan kicsik ahhoz, hogy a változók közti kapcsolatra lehessen következtetni.

Itt jegyezzük meg, hogy vizsgálatunkban a viszonylag alacsony korrelációk jelentőségét abban látjuk, hogy az együtthatók 0-tól *tényleg* eltérnek, azaz a változók között fennálló kapcsolatokra utalnak (*Hajtman*, 1971. 258. o.). Az összefüggések hiánya azt jelentené, hogy a kreativitás bizonyos aspektusaiban fölénnyel rendelkező tanulók nem kapnak jobb jegyeket matematikából, mint a gyengébb teljesítményű társaik.

A 9. táblázatban jelentkező különbségek már előrevetítik az egységes és megbízható értékrend körüli problémákat. A teljesítménykülönbségek tanulmányozására az általános iskola hetedik és középiskolák harmadik osztályait választottuk (*Csapó*, 1998). A teljes tizenegyedikes mintára mint 11. osztályra fogunk hivatkozni.

Tesztváltozatonként külön számolva kétmintás *t*-próbával vizsgáltuk a 7. és a 11. osztályos tanulók félévi matematika osztályzataiban található eltéréseket (4. táblázat). Csak a *B* változat részmintáján kaptunk szignifikáns eredményt ($t(475) = 2,51$; $p < 0,05$). Egyébiránt a két korosztály teljesítménye lényegesen különböző: a hetedikesek (525 fő) matematikaátlaga 3,28 (szórás 1,09), a 11. osztályosoké (451 fő) 3,10 (szórás 1,09) ($t(974) = 2,61$; $p < 0,01$).

A két korcsoport tesztpontszámainak statisztikai kiértékelés során Mann–Whitney-próbát alkalmaztunk. A 18 (5+3+5+5) mutatóból nyolcnál kaptunk szignifikáns differenciát: az *A* változatnál SZHO ($p < 0,05$), SZHrX és SZHáO ($p < 0,001$); a *B* változatnál TAX ($p < 0,05$), KF, KX és KO ($p < 0,001$), KáO ($p < 0,05$). Két mutató (SZHO, SZHáO) tekintetében a 7. osztály eredménye jobb szignifikánsan, míg hat esetben a 11. osztály bizonyult jobbnak (5–8. táblázat). Meglepő, hogy a *B* tesztlapváltozat megoldási szintje (TAX, KF, KX, KO és KáO) a középiskolás részmintán jelentősen magasabb, ugyanakkor a matematika terén a *B* változatot megoldó 7. osztályos tanulók eredményesebbek.

Árnyaltabb képet kapunk a helyzetről, ha a két korcsoport összehasonlító elemzésekor a 11. évfolyamon a gimnáziumok és a szakközépiskolák adatait elkülönítjük. Egyszersmind feltehető az a kérdés, hogyan viszonyul egymáshoz a kétféle iskolatípus (gimnázium és szakközépiskola) teljesítménye.

Ami a matematikát illeti, a hetedikesek a 11. szakközépiskolai osztályokkal (301 fő; matematikaátlag 2,87; szórás 0,99) szemben szignifikáns fölényt mutatnak (Mann–Whitney-próba: $p < 0,001$). Tesztváltozatonként: az *A* változatot megoldóknál $t(414) = 3,13$ ($p < 0,01$); a *B* változatnál – ahol a varianciák eltérése túl nagy – Mann–Whitney-próbával az összehasonlítás eredményeként $p < 0,001$ adódott. A 11. gimnáziumi osztályok eredménye (150 fő: matematikaátlag 3,67, szórás 1,13) viszont jobb, mint a 7. osztályos mintáé ($t(673) = -2,81$; $p < 0,01$). Az *A* változat csoportjában a tizenegyedikes gimnazisták osztályzataihoz képest a hetedikesek alacsonyabban teljesítettek ($t(345) = 2,11$; $p < 0,05$). A *B* változat csoportjában az általános iskolai és a gimnáziumi tanulók teljesítménye közti eltérés lényegtelen ($t(326) = -1,87$; $p > 0,05$).

Az eddigiek alapján várható, hogy a gimnáziumi és a szakközépiskolai tanulók (legalábbis a 11. évfolyamon) tantárgyi eredményeiben (4. táblázat) különbségek mutathatók ki. A 11. osztályok matematikateljesítménye valóban különbözik (Mann–Whitney-próba: $p < 0{,}001$). Hasonló a helyzet a 9. osztályok esetében is: a gimnazisták (235 fő) matematikaátlaga 3,46 (szórás 1,11), a szakközépiskolásoké (400 fő) 2,74 (szórás 1,03) ($t(633) = 8{,}26$; $p < 0{,}001$). Az eltérések egyértelműek tesztváltozatonként is. Kétmintás t-próbát végezve: a 9. osztályosoknál (*B* változat) $t(314) = 5{,}71$ ($p < 0{,}001$); a 11. osztályosoknál (*A* változat) $t(233) = 4{,}30$ ($p < 0{,}001$). A 9. osztály (*A* változat) és a 11. osztály (*B* változat) esetében (a varianciák különbözősége miatt) a *kiértékelésre* Mann–Whitney-próbát használtunk. A gimnazisták és a szakközépiskolások adatai ismét erősen szignifikáns ($p < 0{,}001$) különbségeket mutatnak.

A továbbiakban a 7. osztályos minta és a kiválasztott két részminta (a 11. gimnáziumi és szakközépiskolai osztályok) teszteredményeit mérjük össze (Mann–Whitney-próbával). Először a hetedikes gimnazista teljesítménykülönbségeket tekintjük át. Számottevő eltéréseket a következő mutatók tekintetében találtunk (mindenkor a gimnazisták javára): az *A* változatnál KBáO ($p < 0{,}05$); a *B* változatnál TAX, TAO ($p < 0{,}05$), KF, KX, KO ($p < 0{,}001$), KáO ($p < 0{,}05$). Másodszor a hetedikes szakközépiskolás teljesítménykülönbségeket foglaljuk össze. Az *A* változatnál 3 szignifikáns különbség van: a szakközépiskolások jobbak az SZHrX-ben ($p < 0{,}001$), de gyengébbek az SZHO-ban ($p < 0{,}05$) és az SZHáO-ban ($p < 0{,}001$), mint a hetedikesek. A *B* változat esetében csak a KF, KX és KO faktoroknál mutatkozott lényeges eltérés (a szakközépiskolások előnyére). Mind a háromra vonatkozóan $p < 0{,}001$.

Végül a középiskolások vizsgálatába bevont két iskolatípus között (Mann–Whitney-próbával) kimutatható kreativitásbeli különbségek szerint összegezve az eredményeket a következőket állapíthatjuk meg:

A 9. évfolyamon (a lehetséges 18 összehasonlításból) 7 szignifikáns különbséget találtunk. Az *A* változatnál SZHrX, KBáO szempontjából a gimnazisták, KBF-re nézve a szakközépiskolások bizonyultak jobbnak ($p < 0{,}05$). A *B* változat TArX, KX, KO ($p < 0{,}05$) és TAáO ($p < 0{,}01$) mutatóinál a gimnazisták fölénye jelentős. A 11. évfolyamon pusztán két esetben (18-ból) találtunk komoly differenciát a gimnáziumi részminta javára (*A*: KBáO, *B*: KO; $p < 0{,}05$).

A tágabb összefüggések szemszögéből szemlélve az eredménykülönbségeket hasznos lehet a két középiskolai évfolyam összevetése iskolatípuson belül. A matematikát illetően a 9. és a 11. osztályok (*A*, *B*, *A* és *B* tesztváltozat szerint) egyforma eredményt produkáltak (itt kiértékelésre t-próbát használtunk). A kreativitás terén (Mann–Whitney-próbával) együttvéve csak 5 szignifikáns ($p < 0{,}05$) eltérést kaptunk, mindenkor a 11. osztályos minták előnyére. Gimnáziumban lényeges különbség a *B* változatnál, KáO-ban jelent meg. Szakközépiskolában az *A* változatnál SZHrX, a *B* változatnál TArX, KX és KáO mutatta ki kilencedik-tizenegyedik különbséget.

Az eredmények értelmezése

Először a tesztek *megbízhatóságáról* szólunk. Gyakorlatilag az ilyenféle felméréseknek elválaszthatatlan hibaforrása a mérés légköre, az osztály magatartása. Számottevők lehetnek a nem várt, meglepő ingerek (*Nagy*, 1975). Több gondolati szál is átvezet ahhoz, hogy számításba veendők a *pszichikus tényezők*. Ismert, hogy a Torrance TCT és a Guilford tesztek tesztkönyveinek adatai szerint többféle mintára és felvételi helyzetre nézve a *teszt–megismételt teszt* megbízhatósági együtthatók általában 0,30 és 0,93 között mozognak. A módfelett változatos értékek mögött, mint *Torrance* maga is megjegyzi, a tesztelésnek a *motivációval* szembeni rendkívüli érzékenysége áll (idézi: *Zétényi*, 1989. 14. o.).

Noha a *reliabilitás* nem kevés problémát rejt, egészében kedvező a másutt már alkalmazott és kipróbált mérőeszközök használata. Ha figyelembe vesszük a tesztek javasolt felhasználási területeit (*Zétényi*, 1989) és azt, hogy a tanulmányozható korosztály egészen az óvodáskorig kiterjed (*Rózsa*, *R. Tóth*, *Neukum*, *Benis* és *Szöllősi*, 1978; *Rózsa*, *Bense* és *Blága*, 1979) – például a mi adatfelvételünkben is szereplő korosztályt, általános iskolai 5. osztályosokat vizsgált Torrance-teszttel *Gellénné* (1979) –, akkor elég nagy biztonsággal mondhatjuk, hogy a hibák nem haladják meg a *pedagógiailag* megengedhetőt.

Lényegében a tesztekben mutatott teljesítmények támpontot nyújthatnak a tanulók kreatív képességeinek megítéléséhez. Arra utalunk, hogy a *validitás* bizonyos szempontjait kielégítettnek tudhatjuk. Mintegy 70 vizsgálatban pozitív és szignifikáns korrelációt kaptak a kreativitás tesztek és a nem teszt jellegű kreativitást megítélő skálák között. (A tesztek érvényességéről, validitásáról bővebben l. *Zétényi*, 1989.)

További szempont a teljesítmények értelmezésénél, mint arról már szóltunk, hogy a kreativitás számos úton megnyilvánulhat. (Az alkalmazott tesztek alkalmasint nem érintik e területek mindegyikét.) Képletesen kifejezve, az értékelés valamennyi mutatója egyaránt fontos. Például *Gellénné* (1979) vizsgálati adatainak statisztikai elemzésével arra következtetett, hogy különbséget kell tenni a nyelvi és a figurális fluencia között: magas érték az egyik területen nem jár szükségszerűen együtt magas értékkel a másik területen is. A flexibilitásnál mind a verbális, mind a figurális feladatokat tekintve jelentős korrelálatlanságokat tapasztalt, míg a verbális és figurális originalitás nem vált élesen külön. Úgy találta, a gondolkodás eredetisége egységesebb, általánosabb érvényű jellemző. Ami az áO-t illeti, bevezetésével kiválaszthatjuk azokat a tanulókat, akik az átlagosnál kevesebb, de magas originalitású válaszaikkal hátrányba kerülnének azokkal szemben, akik több, de közepes vagy gyenge originalitású választ adtak. Hasonlóképp világítható meg az rX.

Ugyanakkor tudatában vagyunk annak a nehézségnek, amely *a matematikajegyek interpretációjakor* az osztályozással kapcsolatos (régtől fogva ismert) hibákból, bizonytalanságból adódik. Az osztályzatoknak közismerten „helyi értéke van" (*Csapó*, 1998). Ez mindenekelőtt kettős problémát vet fel (*Ebel* és *Frisbie*, 1986): (1) Az egyes osztályzatoknak nincs világosan és egyértelműen megfogalmazott, általánosan elfogadott meghatározása. (2) Az osztályzatok megállapításához hiányzik a használható, objektív alap. Az első fogyatékosság következménye, hogy a jegyek jelentése tanáronként, osztályonként s iskolánként különböző lehet. A tanári előítélet, ellenszenv az osztályzat validitását még csökkenti. Persze ahhoz, hogy a *mérőszám* validitásáról egyáltalán beszélhessünk, annak megbízhatónak kell lennie. Ám a második hiányosság a megbízhatóságot gyengíti.

Felvethető a kérdés, hogy az osztályzatok természetes ingadozási és pontatlanságai ellenére mennyire szorosan függ össze *a matematikateljesítmény és az érdemjegy*, ha a tantárgyi tudást tudásszintmérő tesztek eredményeivel reprezentáljuk. Idevágó adatokat találunk a *Csapó* által közzétett tanulmányban (1998). *Csapó* (52. o.) kiemeli, hogy a vizsgálatukban (a korrelációk szintjén) megjelenő összefüggések azt jelzik, hogy (a „tesztbarát" tárgyak közé tartozó biológia, fizika, kémia és matematika esetében) a matematikajegyek közelítik meg legjobban azt az értéket, amit akkor kapnának a tanulók, ha tudásukat csak független szakértők által készített objektív tudásszintmérő tesztekkel értékelnék, más szóval az osztályzat megállapítása tesztekkel történne.

Csapó szerint alapvetően két fő oka lehet annak, hogy az osztályzatok tudásfedezete tanulóról tanulóra változik: (1) a jegyek értékeinek helyi különbségei (iskolák, tanárok értékrendje, helyi normák), (2) a tanári értékelés bizonytalansága (a személyes *észlelés bizonytalanságai* miatt egy osztályban is divergálhatnak a jegyek). Az osztályzatok *osztályok közötti* különbségeit kutatva kiderült, hogy a felmérésben résztvevő osztályok (7. o. és 11. o.) teszteredményeinek és jegyeinek átlaga között a legszorosabb összefüggést mindegyik életkorban (a számításokba bevont tárgyak közül) a matematikánál találták: hetedikesekre vonatkozóan $r = 0{,}75$, a tizenegyedikesekre $r = 0{,}92$. A középiskolások körében olyan szoros ez az összefüggés, hogy az már a tesztekkel való értékelés megbízhatóságával vetekszik. Mindamellett itt az a helyzet, mutat rá a szerző, hogy a különböző tanárok különböző osztályokat értékelve egységesebb értékelési gyakorlatot követnek, mint az egyes tanárok egy *osztályon belül*, ahol a tanulókat közvetlenül is összehasonlíthatják. Az egyes tanulók osztályozásakor elkövetett hibák nem véletlenszerűek, és összességében kiegyenlítik egymást: a jegyek és a tesztek közötti összefüggés az osztályátlagok szintjén helyreáll.

Egyébiránt, még ha az osztályozás jól működne is, a *megkülönböztetés* korlátozott. Az ötfokozatú skálán egymástól nagyon elütő tudáshoz rendelhető ugyanaz a jegy. Ebben a helyzetben az érdemjegyek számos konfliktus kialakulásához vezethetnek. Ismerve, hogy csaknem minden értékelő tevékenységben megmutatkozik *a tanár szubjektív értékítélete*, az osztályozás *szubjektív tanári becslés* (*Kelemen*, 1981. 460. o.), másképpen *az értékelés nem objektív* (*Csapó*, 1998. 79. o.), gyakran nem kis nyomás nehezedik a tanárokra, hogy jó jegyeket adjanak. Egyfajta szemléleti torzulás tapasztalható: a dialógusok előterében az osztályzat áll, nem a tudás. Tegyük hozzá, az osztályzatok különféle döntések (továbbtanulás, pályaválasztás) alapjául szolgálnak.

A vizsgálat megtervezésekor így azt vettük figyelembe, hogy az osztályzatok azok az adatok, amelyek *a tanulók iskolai teljesítményeit hivatalosan elénk állítják*, egyszersmind kifejezik, *hogyan értékelik az iskolák a tanulók tudását*. Az is bizonyos, hogy az értékelés módszere, tárgya és a tananyag, a tantárgyak tartalma kölcsönösen hatnak egymásra (*Csapó*, 1998). Ez a megállapítás számunkra azért lényeges, mert a felszínre került jelenségek első közelítésben, legalábbis részben az osztályozással kapcsolatosak. Az eredmények értelmezésében persze indokolt az óvatosság. A jelen tanulmányban nem vállalkozatunk a teljes folyamat átfogó boncolgatására. Úgy gondoljuk, vizsgálatunk más elemzésekkel összhangban jelzi és statisztikai adatokkal alátámasztja azt, hogy szükséges az értékelési rendszer átalakítása. Ezt erősíti meg, hogy a közepesek vagy gyengén motiváltak úgy tanulnak, ahogy értékelik, s nem úgy, ahogy tanítják őket. A jól motivált tanulók számára tulajdonképpen nincs jelentősége az ellenőrzésnek és az értékelésnek, hiszen ők a tudásért tanulnak (*Báthory*, 1992). De mi van akkor, ha a tanulók főleg csak az iskolának tanulnak, miután az elméleti, iskolai és a pragmatikus tudás között gyenge kapcsolat van (*B. Németh*, 1998)?

A következőkben a kapcsolatokat vizsgáljuk. Az elmondottakból kitűnik, hogy az összefüggések elemzésekor nem várhatunk egységesen értelmezhető összefüggés-rendszert a tesztfeladatok, a mutatók természete miatt.

Ha a teszt-jegy korrelációkat évfolyamonként elkülönítve tekintjük, akkor fontos egyedi jelzéseket találhatunk, és néhány jelentős tendencia is kirajzolódik. Az eredményeinket feltüntető 9. táblázatból leolvasható, hogy a matematika érdemjegy és a kreativitás több ismérve összefüggést mutatnak az általános iskolában. Hanem a középiskola helyzete különösen aggasztó: már kilencedikben a 36 ilyen jellegű korrelációs együttható közül pusztán három szignifikáns, de tizenegyedikben az előforduló két szignifikáns érték is negatív. Feltűnő, hogy az öt értékből négy a gimnazista mintában a KBO és a KBáO mutatóknál található: 9. osztályban két pozitív, 11. osztályban két negatív. Egy kérdés, amelyre vizsgálatunk alapján nem tudunk választ adni, ámde a további elemzések szükségességére fel kell hívnunk a figyelmet. Általában megállapíthatjuk, hogy az általános iskolában a bizonyos kreativitásbeli fölénnyel rendelkező gyerekek jobb jegyeket kapnak, a középiskolában viszont a kevésbé „kreatívak” is szerezhetnek jó osztályzatokat, és a „kreatívabbak” sem mindig jó tanulók.

Feltehető a kérdés, mi van az átlagok mögött? Vajon a kreativitásbeli különbségek tükröződnek-e a matematikatanulás eredményességében (a jegyek különbségeiben)? Először nézzük meg, hogyan alakulnak a 7. és a 11. osztályos tanulók teljesítményei! Nos, a *B* változatnál az eredmények „fordított viszonya” látható: míg kreativitás esetében a 11. évfolyam a jobb (5 mutatóban), addig a matematikajegyekre nézve a hetedik osztály a sikeresebb. Noha az *A* változatnál a helyzet elfogadható – a kreativitás terén a hetedikesek valamicske fölényt mutatnak (2 vs. 1 mutató), matematikából a két korcsoport egyforma teljesítményt nyújtott –, a teljes kép nem túl pozitív, ha az iskolában jobb sorsra érdemes gyerekekre gondolunk (*Majoros*, 1992).

Érdemes itt arra is felfigyelni, hogy a szakközépiskolák és a gimnáziumok a jegyek tekintetében két csoportot alkotnak. Ha összességében a teljesítményskála felső részén levő tanulók kerülnek be a gimnáziumokba, érthető, hogy a szakközépiskolákban a matematikatudás általában alacsonyabb, mint a gimnáziumokban, és ez a tendencia megnyilvánul jegyekben is (*B. Németh*, 1998). Úgyszintén megfigyelhető, hogy a szakközépiskolákban gyengébbek, a gimnáziumokban jobbak az osztályzatok, mint az általános iskolákban.

Feltételezhetjük, hogy hasonló a helyzet a kreativitással is. A 11. gimnáziumi osztályok teljesítménye valóban meghaladja a 7. osztályosokét (összesen hat mutató szerint). Csakhogy az osztályozás megfelelőségének az elemzése során szembeszökő negatív jelenségek illusztrálására alkalmas az, hogy a *B* változatnál az öt mutatóban felülkerekedő tizenegyedikesek matematikában nem mutattak fölényt, míg az *A* változatnál a pusztán egy mutató tekintetében erősebb csoport igen.

Érdekes és egyszerre talán meglepő, hogy a matematikában sikertelenebb 11. szakközépiskolai osztályoknál is összességében kreativitásbeli előny észlelhető a hetedikesekkel szemben (négy vs. kettő mutató). A képet az bonyolítja, hogy az *A* változatra vonatkozólag az általános iskolások a jobbak (kettő vs. egy mutató). De a *B* változatot illetően már az eredmények „megfordulása” látható: a 11.-es osztályok három mutatóra nézve „kreatívabbak”.

A kétféle iskolatípus (gimnázium és szakközépiskola) teljesítménykülönbségei már jobban megfelelnek a várakozásoknak. A kreativitástesztekben a 9. és a 11. gimnáziumi osztályok javára voltak különbségek. Közelebbről megnézve azonban már szembeötlő, hogy a középiskola végén a fölény nem túl meggyőző. A 11. évfolyamon tesztváltozatonként csak egy mutató (18-ból tehát 2) szempontjából jeleskedtek a gimnazisták. Viszonyításként elmondható, hogy a fiatalabb korcsoportban a *B* változat négy mutatójánál (TArX, TAáO, KX és KO) mutatható ki eltérés ebbe az irányba. Másrészt viszont az *A* változatnál a viszonyok nem ilyen egyértelműek (2 vs. 1 mutató). Az adatok alapján az első kézenfekvőnek tűnő magyarázat, hogy a szakközépiskolások körében a *B* változat TArX, KX és KO mutatóit tekintve a 11.-es tanulók felülmúlták a 9.-es társaikat.

Vizsgálatunk adatai arra engednek következtetni, hogy *a kreativitás a középiskolai matematika esetében aligha fogható fel a tanulmányi eredmény egyik meghatározó tényezőjeként*. Ez két gyakorlati nézőpontból is fontos probléma: egyrészt az egyes tanulók szintjén az osztályzatok és a teszteredmények eltérnek, másrészt a különböző (évfolyam, iskolatípus szerinti) részminták szintjén a csoportátlagok *nemigen* tükrözik a kreativitásbeli különbségeket (a jegyek átlagai ellenirányban – 7. o. vs. 11. o. – vagy egységükben tekintve kiegyensúlyozatlan módon esetenként *nem* is különböznek).

Bár az eredmények interpretálásakor több teendőt mérlegelhetünk, ismételten kijelentjük, hogy ebben a tanulmányban az adatok alapján alapvetően nem a tényleges matematikai teljesítményről, hanem annak egy leképezettjéről, az *osztályzatról* beszélhetünk csak. Elképzelhető ugyanis, hogy a matematikaórán a tanulók megnyilatkozásaiban, munkáiban a kreatív mozzanatok fontosak és gyakoriak, de a tanári értékelés ezeket nem veszi eléggé tekintetbe. Mindez azonban nem jelenti azt, hogy a tanítási–tanulási folyamatban nem lehetnek különféle hiányosságok (*Szabó*, 1987, 1990).

Úgy gondoljuk, jelenleg iskoláinkban a *helyes válaszok* állnak a fókuszban. E tendenciák eredményeként minősítéseink (osztályzataink) a jól megoldott feladatelemek arányára, az elért pontszámokra épülnek. A siker érdekében jellemzővé válhat – a problémamegoldó mentalitással ellentétben – a megmutatottak hű visszaadása, esetleg imitálása, tudniillik ily módon szintén megszerezhetők a pontok a dolgozatokban. Így a középiskolákban prioritást kaphat többek között a matematikai összefoglaló feladatgyűjtemény példáinak *begyakorlása*, valójában gyakorta „bemagolása”. Elvégre ezek közül választják ki az érettségi írásbeli dolgozat feladatait. Ezen túlmenően az elemi matematika egy csomó eljárásának *betanulása* – feltehetően nem hosszú távon – a megértés látszatát keltheti (*Skemp*, 1975). Persze ha túllépünk az iskolai rutinfeladatokon, és a tanulóktól nem azt kérjük, hogy reprodukálják a frissen tanult ismereteiket, illetve használják a jól begyakorolt algoritmusokat, kiderül, hogy tudásuk erősen kontextusfüggő, lényegében csak azt tudják, amivel a tanórán adott formában már találkoztak (*Csapó* és *Korom*, 1998). Minthogy nem mindenki „jó tanuló”, az egyszerű példákra, a bemutatott fogásokra többen nem *emlékeznek*. Következőleg az sem meglepő, ha a tanárok a „problémázást” sokszor nem értékelik pozitívan, s kizárólag a „tudatlanságot, bizonytalanságot” emelik ki, amikor a tanuló gondolkodik.

Más kérdés az, hogy az emlékezet milyen szerepet játszik a problémamegoldás folyamatában. Ha nincs mivel megoldani egy problémát, a megoldása valószínűtlen. Nem pártolható az iskolában elsajátítandó ismeretek mennyiségét radikálisan mérsékelni akaró szemlélet. Sőt, kifejezetten káros a mindenfajta memorizálással kapcsolatos negatív attitűdök kialakítása (*Csapó*, 1992). Szükségünk van *szokásokra* a rutinfeladatok megoldásához és figyelmünk felszabadításához, hogy a fogalmak adaptációját igénylő új szempontokra tudjunk koncentrálni. Ám éppen a szokások (rutinok) hasznossága meg a velük elérhető korai siker az, ami félrevezethet a szokás-tanulás kizárólagosságának irányába (*Skemp*, 1975).

Ha azonban azt akarjuk, hogy annyi energiát fektessenek a munkába, amennyi azt valóban eredményesebbé teszi, jobban érdekeltté kell őket tennünk *az értelmes elsajátításban*. Megértettnek tekinthetünk egy matematikai tényt, fogalmat, eljárást, ha sikerült azt tudásunk meglevő rendszerébe integrálni, vagyis beépült a *reprezentációs hálózatba* (*Skemp*, 1975; *Greeno*, 1987; *Dobi*, 1998; *Mayer* és *Hegarty*, 1998). Mivelhogy ismereteink rendszere többféle lehet, adott dolgot különbözőképpen érthetünk meg. Például beszélhetünk az intuitív, önálló, felfedező jellegű megértésről. A mi természettudományi tanításunk azonban a „diszciplináris” megértést segítette, és amíg a feladatok megoldásához ilyen jellegű megértésre volt szükség, a tanulóink jól teljesítettek (*Csapó*, 1999; l. még *Gardner*, 1991). Ezzel kapcsolatban emeljük ki, a megszerzett tudás felhasználásakor megjelenő *átviteli képesség* (transzfer) a megértés egyik objektív mutatója (*Singley* és *Anderson*, 1989; *Dobi*, 1998).

Ámbár a problémamegoldás folyamatát talán szét lehetne bontani konvergens és divergens mozzanatokra, ezek a kategóriák – lehetne a példákat sorolni – a *tesztfeladatokat* jellemzik, nem pedig a gondolkodást. Már érintettük, hogy a konvergens és divergens gondolkodás merev szétválasztása nem teljesen indokolt (*Horváth*, 1984, 1985; *Réthyné*, 1993). Sematikusan fogalmazva a divergens gondolkodás számos különböző gondolatot produkál. Közülük néhány jónak tűnik, s a megoldás ezekből formálódik logikus gondolkodással. A megoldó tudja, hogy mit keres, milyen irányba tekintsen, és nagyon is következetesen halad a maga útján. Az is bekövetkezhet, hogy a lehetőségek keresése rossz irányban rögzül. Mindez amellett szól, hogy célszerű figyelmet fordítani a metakognícióra. A megoldás újra lehetővé válik, amennyiben a tanuló a hibázás észlelésekor képes a problémát másmódon megközelíteni. Jöjjenek tisztába a tanítványaink azzal, hogy azt nézzék: hol tartanak, és mi a cél. Másik lényeges találkozási pont, hogy metakogníció az olvasáshoz kapcsolódva fontos szerepet játszik a következő két területen: megfelelő olvasási stratégiák alkalmazásával a szövegek magasabb szintű megértése érhető el; a fonéma-tudatosság segíti a dekódolás képességét (*Tarkó*, 1999).

Minthogy a gondolkodásbeli másságok, a nehézségek elválaszthatatlanok a tanulástól, e nélkül eredményes ismeretszerzési folyamat nincs, a tévedéseket ne vegyük rossz néven. A hibák, az „elképesztő dolgok” *kiindulópontul* szolgálhatnak az újragondoláshoz, a további vizsgálódáshoz (*Borasi*, 1996). Magától értetődő, a matematikai gondolkodás egy *konstruktív folyamat*, amelyben *a tanuló aktívan vesz részt*. Ha ezt összekapcsoljuk az értékeléssel, máris meglepő komplexitás van előttünk. Az is nyilvánvaló azonban, hogy újra meg újra felbukkanhat a nézet, miszerint a gyerek egy üres lap, amit teleírhatunk. Ismeretes, hogy kitűnő eredményekhez vezethet a kíméletlen könyörtelenség, a tanuló meggondolatlan túlterhelése, a magas szülői elvárás és ezzel kapcsolatban a külső segítség; viszonylag gyenge eredményt érhet el a pedagógus kitűnő tanítás ellenére is nem ösztönző környezetben, főleg ha nem ő kezdte meg a tanítást és nem elég tartósan foglalkozott a tanulókkal (*Kiss*, 1970). Szükséges itt megjegyezni, a gazdag ingerkörnyezet kialakítása, mely lehetővé teszi a tananyaggal való sokirányú ismerkedést, összetett asszociációk kiépülését, a tanulók által választott egyéni utak előnyben részesítését, kezdetben ugyan nem ér el látványos eredményeket, mégis *hosszú távon magas színvonalú fejlesztésre képes* (*Báthory*, 1992).

Bármint legyen, az *iskolai tudás* javítása szempontjából a gyerekeknek az ismeretek megszerzésén túl egyre jobban meg kellene tanulniuk az *információfeldolgozást* is. A helyzetet bonyolítja, hogy az információáramlás hagyományos útjainak elavulásával szorosan összefügg a tanár-tanuló viszony átértékelése. Hirtelen aztán egy másik problémával találjuk szembe magunkat: nincs egyetlen olyan tanítási módszer, ami mindenkinek egyaránt megfelel. Világos, olyan célokat kell meghatározni, amelyek az elért eredményekre épülnek. De mi tekinthető eredménynek *a személyre szabott tanulás*ban? Az értékelés és osztályozás körüli vitákban még ma is felismerhetők *a pedagógiai értékelés funkciózavarai* (*Nagy*, 1977; *Csapó*, 1998; *Golnhofer*, 1998). A gondolkodás tanításának igénye tehát arra bátorít, hogy mindjobban foglalkozni kell az iskolai teljesítmények értékelésének problémáival, feltételrendszerével.

Összegzés

Elég gondterhes fejlemény, hogy tanulóink természettudományi és matematikai teljesítménye a nemzetközi összehasonlító vizsgálatok szerint drasztikusan hanyatlik. A rendszeresen (időről időre nagyjából azonos eszközökkel) elvégzett magyarországi reprezentatív felmérések a teljesítmények folyamatos (bár kismértékű) csökkenését regisztrálják. Jelentősebb a nemzetközi mezőnyben való pozícióvesztés. Amíg a nyugati országokban fokozatosan átalakultak az iskolázással, az iskolában közvetített tudással kapcsolatos elvárások, *a hazai iskolai oktatás tartalma, módszerei és eszközei nem felelnek meg annak az értékrendnek és tudás-koncepciónak, amelyre a fejlett poszt-indusztriális társadalmak iskolai oktatása épül* (*Csapó*, 1999).

Érhető, hogy a tanítás-tanulás folyamatában az *elsajátítás* egyre fontosabb a tényanyagnál. Pontosabban a gondolkodás megtanulását nem szabad a véletlenre bízni. Hangsúlyozni kell: téveszme, hogy az okoskodás a tanítással együtt jár. Gyakran tapasztalható, ha a tanuló nem kap bátorítást, akkor abbahagyja a fontolgatást, a gondolatokkal való játékot. Ebben az esetben több energiát kell fordítani a teljesítményt befolyásoló tényezők vizsgálatára, az iskolai szintű értékelésre. Sokak számára ismerősek az ismeretek és képességek ellenőrzésének, értékelésének és az osztályozásnak a korszerűsítésére irányuló törekvések. Az elmúlt néhány évtizedben publikációk százai láttak napvilágot e téren. Érdeklődésre méltó munkák szólnak arról, hogy konkrétan, számszerűsíthető formában mit jelentenek a feltárt problémák a mai iskolában (pl. *Vidákovich*, 1990; *Orosz*, 1990, 1991, 1992; *Csapó*, 1998). Ebben a tanulmányban az ilyen konkrétumok bemutatására, a jelzésértékű kvantitatív megjelenítésre helyeztük a hangsúlyt.

Esetünkben a korrelációs technikával végzett összefüggés-vizsgálatok eredményeivel kíséreltük meg feltárni a mért kreativitás és a matematikai tudás felszíni mutatói, az osztályzatok viszonyát. Eredményeink összhangban vannak más magyarországi vizsgálatok adataival. Azt találtuk az általános iskola esetében, hogy a kreativitás bizonyos mutatóiban jobb gyerekek többnyire jobb osztályzatokat kapnak. Ámde a középiskolában nehéz lenne megbecsülni a tényleges érdemjegyeket a tanulók (teszttel mérhető) alkotó gondolkodása alapján. Itt azt is mondhatjuk, a jelenlegi jegyekkel való osztályozás gyakorlata keretében problematikus a tanulók kreatív képességének a megítélése. Mindez befolyásolhatja tantárgy-pedagógiai tevékenységünk gyenge pontjainak keresését.

Ma már a tudás minősége „mérhető”. Csaknem rutinfeladat a hagyományos értelemben vett tudásszint-mérés, a képességek és készségek fejlettségének mérése, és a tudás minőségi jellemzőinek vizsgálata is jobban alkalmazási, mint kutatási probléma. Technikai szempontból nehézség nélkül kidolgozhatók a tudás minőségi standardjai, s ugyancsak elkészíthetők a minőség ellenőrzésére alkalmas mérőeszközök. Működő, kipróbált technológiával az értékelés eredményei közvetlenül „visszacsatolhatók”, hozzáférhetők a tanárok és tanulók számára. Nem csupán a tantárgyi tudás *diagnosztikus értékelésére* állnak rendelkezésünkre kidolgozott módszerek (*Vidákovich*, 1990), hanem akár egyes képességek fejlettségi szintjének, mi több minőségi különbségeinek értékelésére is (például *Vidákovich*, 1989). Nem okoz ezért gondot a tudással kapcsolatban sem a *minőség ellenőrzése* (quality control) és a *minőség szélesebb körű felmérése* (quality assessment) (*Csapó*, 1999).

Ilyen körülmények között lehet, hogy jobban *fel kellene készíteni a gyakorló tanárokat* a korszerű értékelési eljárásokra és a különböző eszközök használatára. Mindamellett lehet, hogy a pedagógusok *szemléletét kell formálni*. Tudjuk, a teendőknek kettős szerepük van. A tapasztalatok azt mutatják, igen fontos a *megtanult* vagy vallott tudásnak, illetve a cselekvésben testet öltött *gyakorlati tudásnak* a megkülönböztetése. A szakmai kompetencia javítása a fejlesztés vezérgondolata, amely a pedagógusok aktív közreműködése nélkül megoldhatatlan.

Úgy véljük, ha matematikatanításunkban az *egyén* felelősségét és a kreatív válaszokat erősíteni kívánjuk, akkor (végső soron az oktatási gyakorlatban) a szükséges változtatásokat végig kell vinni, másfelől megoldandó feladat, hogy az értékelésben a helyes válaszok, végeredmények visszajelzése mellett *megfelelően elemezzük*, hogyan (és miért úgy, ahogyan) gondolkodott a tanuló a feladatmegoldás idején.

A *formális, mennyiségi követelményeknek való megfelelés* zavarait a pedagógusok, a tanulók és a szülők egyaránt ismerhetik. Például az első osztályban a gyerekek gyorsan megtanultak olvasni, de gyenge maradt szövegértésük, szövegfeldolgozásuk minősége (*Csapó*, 1999). Hasonló jelenségek figyelhetők meg a nyelvtanításnál is, amikor a nyelvtan, a szavak, sőt leckék *egyoldalú* (csak mennyiségi szempontot figyelembe vevő) bemagolását megsínyli a kommunikáció képességeinek a kifejlesztése. A magyar iskolák tudás-koncepciójából, értékrendjéből sokat elárul, hogy míg a holland matematika vizsgák életszerű, komplex problémákra épülnek, amelyekben a matematikai tartalom felismerése, a feladat szakszerű matematikai reprezentálása elemi szempont, addig a magyar tanulók továbbra is absztrakt, matematikai formában kitűzött feladatokkal kerülnek szembe (*Mátrai*, 1997; *Dobi*, 1998). Felvetődik most már az a kérdés, mit értünk *korszerű*, valamint az iskolai klienseinek igényeit eléggé szolgáló iskolai matematikai képzésen?

Irodalom

Anderson, M. (1998): *Intelligencia és fejlődés. Egy kognitív elmélet*. Kulturtrade Kiadó, Budapest.

B. Németh Mária (1998): Iskolai és hasznosítható tudás: a természettudományos ismeretek alkalmazása. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest.

Baron, J. (1988): *Thinking and deciding*. Cambridge University Press, Cambridge.

Báthory Zoltán (1992): *Tanulók, iskolák – különbségek: Egy differenciális tanításelmélet vázlata*. Tankönyvkiadó, Budapest.

Borasi, R. (1996): *Reconceiving mathematics instruction: A focus on errors*. Ablex Publishing Corporation, New Jersey.

Brugman, G. M. (1995): The discovery and formulation of problems. *European Education*, **27**. 1. sz. 38–57.

Buxton, L. (1981): *Do you panic about maths?* Heineman Educational Books, London.

Cicirelli, R. A. (1965): Form of the relationship between creativity, IQ and academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, **6**. 303–308.

Csapó Benő (1992): *Kognitív pedagógia*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Csapó Benő (1993): Tudásszintmérő tesztek. In: Falus Iván (szerk.): *Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe*. Keraban Könyvkiadó, Budapest.

Csapó Benő (1998): Az iskolai tudás felszíni rétegei: mit tükröznek az osztályzatok? In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest.

Csapó Benő (1999): A tudás minősége. *Educatio*, 3. sz. 473–487.

Csapó Benő és Korom Erzsébet (1998): Az iskolai tudás és az oktatás minőségi fejlesztése. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest.

Davidson, J. E. (1986): Insight and intellectual giftedness. In: Sternberg, R. J. és Davidson, J. E. (szerk.): *Conceptions of giftedness*. Cambridge University Press, New York.

Davidson, J. E. (1995): The suddenness of insight. In: Sternberg, R. J. és Davidson, J. E. (szerk.): *The nature of insight*. MIT Press, Cambridge, Mass.

Davidson, J. E. és Sternberg, R. J. (1986): What is insight? *Educational Horizons*, **64**. 177–179.

Dobi János (1998): Megtanult és megértett matematikatudás. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest.

Dreyfus, T. és Eisenberg, T. (1998): A matematikai gondolkodás különböző oldalairól. In: Sternberg, R. J. és Ben-Zeev, T. (szerk.): *A matematikai gondolkodás természete*. Vince Kiadó Kft., Budapest.

Ebel, R. L. és Frisbie, D. A. (1986): *Essentials of educational measurement*. Prentice–Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

Fisher, R. (1987, szerk.): *Problem solving in primary schools*. Basil Blackwell Ltd. Oxford.

Fisher, R. (1999a): *Hogyan tanítsuk gyermekeinket gondolkodni?* Műszaki Könyvkiadó, Budapest.

Fisher, R. (1999b): *Hogyan tanítsuk gyermekeinket tanulni?* Műszaki Könyvkiadó, Budapest.

Fröhlich, W. D. (1996): *Pszichológiai szótár*. Springer, Budapest.

Gardner, H. (1991): *The unschooled mind: How children think and how schools should teach*. Fontana Press, London.

Gellénné Kálmánchey Márta (1979): A Torrance-teszt alkalmazásának tapasztalatai 5. osztályosoknál. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 2. sz. 161–171.

Getzels, J. és Csikszentmihalyi, M. (1976): *The creative vision: A longitudional study of problem finding in art*. Wiley, New York.

Ghiselin, B. (1957/1963): Ultimate Criteria for two levels of creativity. In: Taylor, C. W. és Barron, F. (szerk.): *Scientific creativity: Its recognition and development*. Wiley & Sons, N. Y.

Gilhooly, K. J. (1988): *Thinking: Directed, undirected and creative*. Academic Press, London and San Diego.

Golnhofer Erzsébet (1998): A pedagógiai értékelés. In: Falus Iván (szerk.): *Didaktika: Elméleti alapok a tanítás tanulásához*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Graeber, A. O. (1994): Problem solving: Managing it all. *The Mathematics Teacher*, **87**. 3. sz. 195–199.

Greeno, J. G. (1987): Instructional representations based on research about understanding. In: Schoenfeld, A. H. (szerk.): *Cognitive science and mathematics education*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale N. J.

Guilford, J. P. (1967): *The nature of human intelligence*. McGraw–Hill, New York.

Hajtman Béla (1971): *Bevezetés a matematikai statisztikába*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Horváth György (1984/1986): *A tartalmas gondolkodás*. Tankönyvkiadó, Budapest.

Horváth György (1985): *Tesztelmélet: problémák és perspektívák*. OKI (Kutatásmódszertani kéziratok) 78. Budapest.

Horváth György (1991): *Az értelem mérése*. Tankönyvkiadó, Budapest.

Jones, B. F. és Idol, L. (1990, szerk.): *Dimensions of thinking and cognitive instruction*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale N. J.

Kelemen László (1981): *Pedagógiai pszichológia*. Tankönyvkiadó, Budapest.

Kiss Árpád (1970): A pedagógiai céljainknak megfelelő értékelés neveléstudományi feltételeinek megteremtése. In: Balogh László (szerk.): *Mérés, értékelés, osztályozás*. OPI, Magyar Pedagógiai Társaság, Budapest.

Klein Sándor (1980): *A komplex matematikatanítási módszer pszichológiai hatásvizsgálata.* Akadémiai Kiadó, Budapest.

Kontra József (1999): A gondolkodás flexibilitása és a matematikai teljesítmény. *Magyar Pedagógia*, **99**. 2. sz. 141–155.

Landau, E. (1974): *A kreativitás pszichológiája.* Tankönyvkiadó, Budapest.

Lénárd Ferenc (1978/1984): *A problémamegoldó gondolkodás*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Majoros Mária (1992): *Oktassunk vagy buktassunk? A tipikus matematikai hibák mögött rejlő gondolkodási mechanizmusok*. Calibra Kiadó. Budapest.

Mátrai Zsuzsa (1997, szerk.): *Biológia, matematika, angol nyelv. Középiskolai tantárgyi feladatbankok I.* Országos Közoktatási Intézet, Budapest.

Mayer, R. E. és Hegarty, M. (1998): A matematikai problémák megértésének folyamata. In: Sternberg, R. J. és Ben-Zeev, T. (szerk.): *A matematikai gondolkodás természete*. Vince Kiadó Kft., Budapest.

McLeod, D. B. (1988): Affective issues in mathematical problem solving: Some theoretical considerations. *Journal for Research in Mathematics Education*, **19**. 134–141.

Mednick, S. A. (1962): The associative basis of the creative process. *Psychological Review*, **69**. 431–436.

Nagy József (1975): *A témazáró tesztek reliabilitása és validitása*. Acta Universitatis Szegediensis de A.J. Nominatae, Sectio Paedagogica, Series Specifica, Szeged.

Nagy József (1977): A pedagógiai értékelés funkciózavarai. *Köznevelés*, 33. sz. 9–10.

Nelson, T. O. (1992, szerk.): *Metacognition: Core readings*. Allyn and Bacon, USA.

Nickerson, R. S. (1990): Dimensions of thinking: A critique. In: Jones, B. F. és Idol, L. (szerk.): *Dimensions of thinking and cognitive instruction.* Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale N. J.

Nunnally, J. C. (1964): *Educational measurement and evaluation.* McGraw-Hill Book Comp. New York.

Orosz Sándor (1990, szerk.): *Kibocsátó tudásszint Veszprém Megye általános iskoláiban az 1988/89 tanév végén*. Megyei Pedagógia Intézet, Veszprém.

Orosz Sándor (1991, szerk.): *Kibocsátó tudásszint II. Az 1988/89 tanév végi tudásszintmérés eredményei Veszprém Megye általános iskoláiban (Földrajz, kémia, rajz)*. Megyei Pedagógia Intézet, Veszprém.

Orosz Sándor (1992, szerk.): *Kibocsátó tudásszint III. Az 1988/89 tanév végi tudásszintmérés eredményei Veszprém Megye általános iskoláiban (Fizika, technika, testnevelés, ének)*. Megyei Pedagógia Intézet, Veszprém.

Osborn, A. (1953): *Applied imagination*. Scribner, New York.

Perkins, D. N. (1990): The nature and nurture of creativity. In: Jones, B. F. és Idol, L. (szerk.): *Dimensions of thinking and cognitive instruction.* Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale N. J.

Relly M. és Mare E. (1979): A kisiskolás alkotó gondolkodásának néhány sajátossága. In: Salamon Jenő (szerk.): *Az alkotó gondolkodás kutatási problémái.* Akadémiai Kiadó, Budapest.

Réthy Endréné (1993): Pszichológiai tesztek. In: Falus Iván (szerk.): *Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe*. Keraban Kiadó, Budapest.

Révész György (1997): Intelligencia, kreativitás, tehetség. In: Bernáth László és Révész György (szerk.): *A pszichológia alapjai*. Tertia Kiadó, Budapest.

Rohr, A. R. (1975): *Kreative Prozesse und Methoden der Problemlösung*. Beltz Verlag, Ewinheim und Basel.

Rózsa Judit, Bense Rozália és Blága Gabriella (1979): Kreativitás-fejlődés intézetben nevelkedő óvodás gyerekeknél. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 1. sz. 67–77.

Rózsa Judit, R. Tóth Györgyi, Neukum Ágnes, Benis Mária és Szöllősi Klára (1978): Kísérlet a Torrance-féle kreativitás-tesztek óvodás korosztályhoz való adaptálására. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 3. sz. 252–263.

Schoenfeld, A. H. (1987): What's all the fuss about metacognition? In: Schoenfeld, A. H. (szerk.): *Cognitive science and mathematics education*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, N. J.

Seifert, C. M., Meyer, D. E., Davidson, N., Patalano, A. L. és Yaniv, I. (1995): Demystification of cognitive insight: Opportunistic assimilation and the prepared–mind perspective. In: Sternberg, R. J. és Davidson, J. E. (szerk.): *The nature of insight*. MIT Press, Cambridge, Mass.

Simon, H. A. (1966): Scientific discovery and the psychology of problem solving. In: Colodny, R. G. (szerk.): *Mind and cosmos: Essays in contemporary science and philosophy*. University of Pittsburgh Press, Pittsburgh.

Singley, M. K. és Anderson, J. R. (1989): *The transfer of cognitive skill*. Harvard University Press, Cambridge.

Skemp, R. R. (1975): *A matematikatanulás pszichológiája*. Gondolat Kiadó, Budapest.

Snyderman és Rothman (1987): Survey of expert opinion on intelligence and aptitude testing. *American Psychologist*. Idézi: Gage, N. L. és Berliner, D. C. (1988, szerk.): *Educational Psychology*. 4th ed. Houghton Mifflin Company, Boston.

Stein, M. I. (1962): Creativity as an intra- and interpersonal process. In: Parnes, S. J. és Harding (szerk.) *A source book of creative thinking*. Scribner, N. Y.

Sternberg, R. J. (1984): Toward a triarchic theory of human intelligence. *Behavioral and Brain Sciences*, **7**. 269–315.

Sternberg, R. J. (1985): *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. Cambridge University Press, Cambridge.

Sternberg, R. J. és Ben-Zeev, T. (1998, szerk.): *A matematikai gondolkodás természete*. Vince Kiadó Kft., Budapest.

Sternberg, R. J. és Fensch, P. A. (1990): Intelligence and cognition. In: Eysenck, M. W. (szerk.): *Cognitive physhology: An international review*. John Wiley & Sons, Chichester.

Szabó Csaba (1997): *Gondolkodás*. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.

Szabó Tihamér (1987): A középfokú matematikaoktatás néhány problémája. *A matematika tanítása*, **34**. 6. sz.

Szabó Tihamér (1990): A kreativitás vizsgálata és fejlesztésének lehetőségei a középfokú iskolákban. *Pedagógiai Szemle*. **40**. 10. sz. 1005–1014.

Tarkó Klára (1999): Az olvasás és a metakogníció kapcsolata iskoláskorban. *Magyar Pedagógia*, **99**. 2. sz. 175–191.

Taylor, I. A. (1959/1983): Az alkotó folyamat természete. In: Halász László (szerk.): *Művészetpszichológia*. Gondolat Kiadó, Budapest.

Torrance, E. P. (1962): Developing creative thinking through school experience. In: Parnes, S. J. és Harding (szerk.) *A source book of creative thinking*. Scribner, N. Y.

Tóth László (1996, szerk.): *Tehetség-kalauz*. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.

Vidákovich Tibor (1989): A logikai műveleti alapképességek diagnosztikus értékelése. *Változó Pedagógia*, 2. sz.

Vidákovich Tibor (1990): *Diagnosztikus pedagógiai értékelés*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Wallas, G. (1926): *The art of thought*. Jonathan Cape, London.

Zétényi Tamás (1989): *A kreativitás–tesztek tesztkönyve I.* Munkalélektani Koordinációs Tanács Módszertani Sorozata 22. sz. kötet, Munkaügyi Kutatóintézet, Budapest.

ABSTRACT

JÓZSEF KONTRA: CREATIVITY AND THE SUMMATIVE EVALUATION OF MATHEMATICAL ACHIEVEMENT

Results from research aiming to identify factors related, and to determine the contribution of creativity *to mathematical* grades is reported. With its focus on correct answers rather than on strategies, this assessment procedure may provide invalid information about the ability to perceive relationships, apply knowledge in a variety of contexts and solve problems. The author argues that a focus on creative thinking is rather revealing in the investigation of problem-directed thinking and mathematical problem solving. The research reported involved 2,345 students in 31 schools and yielded results consistent with other studies. It was found that primary school children with good grades tended to score highest in certain aspects of creativity. However, creative thinking appeared to be only weekly related to grades secondary school students receive. This paradox may be resolved by examining the ways creativity contributes to achievement. Two considerations are offered for such efforts at interpretation. First, moving beyond general concepts requires a policy for matching assessment strategies with current realities. Such a base is often missing in actual teaching practice. Second, it might be worth considering the notion that international differences in mathematical performance can be traced back to differences in kinds of exposure to mathematics.

Magyar Pedagógia, **100**. Number 3. 249–273. (2000)

Levelezési cím / Address for correspondence: Kontra József, H–7400 Kaposvár, Ezredév u.10.