

# 13.

## A kreativitás mérésének lehetőségei online tesztkörnyezetben

*Pásztor Attila*

MTA-SZTE Képességfejlesztés Kutatócsoport

### Bevezetés

A kreativitásnak napjainkban egyre nagyobb a jelentősége, a felgyorsult gazdasági, társadalmi és technikai fejlődés megköveteli az újszerű, eredeti gondolatokat és megoldásokat, a modern munkaerőpiac számos szférájában elengedhetetlen a kreativitás az érvényesüléshez (*Florida, 2004*). Változó világunkban nem könnyű feladat annak megjóslása, hogy milyen életér fogja jellemezni a következő évtizedeket, hogy a jövő generációinak milyen problémákkal kell majd szembenéznük. A kiszámíthatatlanságra, az új kihívásokra való felkészítésnek egyik alkalmas eszköze lehet a diákok kreatív potenciáljának kiszélesítése, amiben központi szerepet tölthet be az iskola (*Gregerson, Kaufman, és Snyder, 2013; Piirto, 2011*).

A téma jelentőségét és aktualitását bizonyítja többek között az is, hogy az Európai Unió 2009-et a kreativitás és innováció európai évének nyilvánította, és a 2020-as keretstratégiában is központi szerepet kap a kreativitás és az innováció (*COM, 2010*). Az OECD is egyre nagyobb figyelmet fordít a kreativitás kutatására és fejlesztésére (*Lucas, Claxton és Spencer, 2013*), valamint az ATCS21 projekt által definiált 21. századi kulcskompetenciák között is szerepel (*Binkley, Erstad, Herman, Raizen, Ripley, Miller-Ricci és Rumble, 2011*). Ennek szellemében az utóbbi években nagymintás mérések lebonyolítására is alkalmas, számítógép-alapú mérőeszközök kidolgozásának a szükségessége is felmerült a kreativitás vizsgálatára (*Villalba, 2009*).

A tanulmány célja, hogy (1) áttekintést adjon a kreativitás kutatásának, mérésének elméleti háttéréről, (2) megmutassa a számítógép-alapú mérésben rejlő lehetőségeket és nehézségeket, (3) valamint beszámolunk egy divergens gondolkodás mérésére irányuló pilot kísérletünk eredményeiről is.

## A kreativitás mérésének elméleti háttere

A kreativitás kutatásában uralkodó eltérő megközelítések és paradigmák miatt a kreativitás standard definiálása nem könnyű feladat (Piffer, 2012). Abban egyetértés mutatkozik, hogy egy kreatív tevékenység végeredményeként valami eredeti, új, valamint hasznos és valamilyen értéket képviselő produktum jön létre, beleértve a tárgyi és szellemi termékeket is (a definíciós problémákról bővebben lásd: Piffer, 2012; Runco és Jaeger, 2012).

A kreativitás rendkívül összetett konstruktum, tanulmányozása többféle nézőpontból lehetséges (lásd például Mayer, 1999). Vizsgálatunk fókusza irányulhat például a kreatív termékre, a kreatív folyamatra, a kreatív személyre és a kreatív környezetre is (Plucker és Renzulli, 1999; Taylor, 1988). A kreatív termékre irányuló kutatások a létrehozott produktum értékelésével, annak elemzésével foglalkoznak, hogy mitől lesz egy termék kreatív. A mérés problémáját ez esetben a megfelelő objektív mérce megválasztása okozza, amely alapján megállapíthatjuk egy létrehozott produktum eredetiségét, hasznosságát, értékét. A kutatók vizsgálataik során szakértői értékelést alkalmaznak, amely vonatkozhat a megítélendő személy életében bármikor létrehozott produktumra (pl. életútElemzésen keresztül), de irányulhat egy adott kutatás keretében meghatározott tevékenység elvégzésére is (pl. vers írása, kép festése vagy rajzolása).

Ennek a megközelítésnek nem központi kérdése, hogy a produktum létrehozása közben milyen kognitív folyamatok zajlanak, ezzel elsősorban a kreatív folyamatra irányuló kutatások foglalkoznak. A kreatív folyamat általános leírásának legtöbbször hivatkozott modellje Wallas (1926) nevéhez fűződik, a modell a következő szakaszokat azonosítja: előkészítés, inkubáció (vagy lappangás), megvilágosodás (vagy belátás) és értékelés (vagy igazolás). Az előkészítés során történik az ismeretek felhalmozása és rendszerezése. Az inkubáció szakaszában félretesszük az adott problémát, explicit formában nem foglalkozunk vele, majd a megvilágosodás szakaszában a kreatív gondolat hirtelen megjelenik az elmében, ez az a jelenség, amit a Gestaltpszichológusok „aha” élményként címkéznek. Az utóbbi két szakaszban a kutatók főként a tudatalatti folyamatok szerepét emelik ki (Smith, Ward és Finke, 1995). A kreatív ötlet ezután a kiértékelés szakaszában felülvizsgálatra kerül: nem minden eredeti ötlet minősül például hasznosnak, vagy ki derülhet, hogy már korábban is létezett.

Az egyes szakaszokban különböző gondolkodási folyamatokat azonosíthatunk, melyek közül központi szerepet tölt be a divergens gondolkodás. A divergens gondolkodás fogalmát *Guilford* vezette be 1950-ben, az Amerikai Pszichológiai Társaság (APA) elnöki székfoglaló beszédében, mely eseményt a modern kreativitáskutatás kezdetének is tekintik. *Guilford* (1950) amellett érvelt, hogy az intelligenciát mérő tesztek csak korlátozott mértékben képesek megragadni a kognitív képességek széles spektrumát, ugyanis a mérésre irányuló feladatok a gondolkodás konvergens folyamatait vizsgálják, bennük jellemzően egy vagy kevés a helyes megoldások száma (zárt végű feladatok). Ezzel ellentétben a divergens gondolkodást mérő feladatoknak számos jó megoldása lehet (nyílt végű feladatok), a cél az, hogy minél nagyobb számú és eredetibb választ adjunk egy adott problémára (pl. annak felsorolása, hogy milyen alternatív felhasználási lehetőségei lehetnek egy téglának). A kreatív gondolatok megjelenésének asszociációs elméletét dolgozta ki *Mednick* (1962), mely szerint a kreatív személyeket „laposabb” asszociációs háló jellemez, így egy adott inger aktivációja jobban szétterjed a szemantikus hálózatban lévő elemek között. *Mednick* (1962) amellett érvelt, hogy a kreatív személyek eredményesebbek távoli asszociációk megtalálásában, így kevésbé ragadnak bele a konvencionális megoldásokba (pl. a téгла esetén az építés).

A divergens gondolkodás és a távoli asszociációk mellett további gondolkodási műveletek is szerepet játszhatnak a kreatív folyamatban, például az analógiás (*Runco*, 2007; *Ward*, 2011) vagy a kombinatív gondolkodás (*Simonton*, 2010). Ha tág keretben értelmezzük a kérdést, akkor azt is kijelenthetjük, hogy az emlékezetnek is kiemelkedő a jelentősége (*Mayer*; 1999; *Runco*, 2011). Az előkészítés szakaszában meg kell ismerkednünk egy területhez kapcsolódó ismeretrendszerrel, a távoli asszociációk csak valamilyen tartalomban tudnak megjelenni, az analógiák meglátásához különböző területeken van szükségünk tudásra. Ezek a kutatások a kreativitás komplex természetére mutatnak rá: a kreatív gondolatok megjelenéséhez a konvergencia és a divergens gondolkodási műveletekre is szükség van (*Piffer*, 2012). Ezt a nézetet támasztják alá azok a kutatások is, amelyek a kreativitás és az intelligencia kapcsolatának feltárására irányultak. A két terület egymáshoz való viszonya a kezdetektől a kutatási kérdések között szerepelt, a kreativitáskutatás egyik sokat vizsgált részterületének számít. A kérdés azért is releváns, mert ha nem különülnek el egymástól, és a tesztek között magasak a korrelációs együtthatók, akkor lényegében nincs is

szükség kreatív gondolkodást mérő tesztekre (Runco, 2007). A kutatások eredményei szerint egy bizonyos intelligenciaszintig megfigyelhetők alacsony vagy közepes nagyságú korrelációk – ami a két terület kapcsolatára utal –, de 120-as IQ-szint felett az együttjárás eltűnik. Ez az összefüggés a szakirodalomban küszöbhipotézisként vált ismertté (Barkóczi, Oláh és Zé-*tényi*, 1973; Getzels és Jackson, 1962), amely lényegében azt jelenti, hogy az intelligencia szükséges, de nem elégséges feltétele a kreatív teljesítmény megjelenésének. A kérdés a mai napig a kutatók napirendjén szerepel (lásd például Karwowski és Gralewski, 2013), ugyanis a küszöbhipotézist nem minden esetben sikerült megerősíteni (Piffer, 2012). A kutatásokban megjelenő ellentmondások értelmezéséhez nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy az intelligencia definiálása és mérése is viták tárgyát képezi, az eredmények nagyban függenek attól, hogy milyen megközelítést és mérőeszközöket alkalmazunk.

A kognitív képességek, gondolkodási műveletek megfelelő szintű fejlettsége mellett számos kutató hívja fel a figyelmet a személyiségvonások, attitűdök fontosságára a kreatív teljesítmények megjelenésében (Feist, 1998). A kreatív személyre irányuló kutatások többek között arra keresik a választ, hogy vajon melyek azok a személyiségbeli tényezők, amelyek megkülönböztethetik a kreatív egyéneket a kevésbé kreatív személyektől. A kutatások egyrésztől irányulhatnak arra, hogy megvizsgálják elismert kreatív gondolkodók személyiségét (pl. mélyinterjú módszerrel), és megpróbálják azonosítani a kreatív teljesítményekhez hozzájáruló jellemvonásokat. Másrésztől a vizsgálat felépülhet úgy is, hogy egy adott csoporttal egyszerre veszünk fel kreativitás- és személyiségteszteket (bizonyos személyiségtesztekben eleve szerepel kreativitáskála, pl. Rorschach-teszt), kérdőíveket, interjúkat, vagy külső értékelőket kérünk fel (diákok esetén például pedagógusokat), hogy értékeljék az egyének múltbeli kreatív megnyilvánulásait, és megvizsgáljuk az együttjárásokat. Számos személyiséget leíró tulajdonságról kiderült, hogy hozzájárulhat a kreatív teljesítmények megjelenéséhez, például: kíváncsiság, függetlenség, kitartás, flexibilitás, széles érdeklődési kör, eredetiség, humorérzék, magas energiaszint, érzékenység, türelmetlenség (Tóth és Király, 2006), kockázatvállalás, vonzódás a komplexitáshoz és az újszerűséghez, nyitottság, élénk percepció (Davis, 1992, idézi Plucker és Renzulli, 1999). Más szerzők szerint a kreatív személyeket nem bizonyos tulajdonságok birtoklása jellemmez leginkább, hanem az, hogy ellentétes jellemzők egyszerre vannak jelen bennük (Csikszentmihályi, 2009).

A gondolkodási képességek és személyiségfaktorok mellett a különböző környezeti tényezők is befolyásolhatják a kreatív megnyilvánulásokat, melyek vizsgálatával a kreatív környezetre irányuló kutatások foglalkoznak. Ez a megközelítés arra hívja fel a figyelmünket, hogy tekintsük a kreativitást akár személyiségvonásnak, viselkedéses megnyilvánulásnak vagy kognitív folyamatnak, mindenképpen valamilyen társadalmi közegben jelenik meg, ezért tanulmányozásakor ezeket a tényezőket nem hagyhatjuk figyelmen kívül (*Florida, 2004; Lubart, 1999*). Az elemzések tárgya irányulhat a mikro- (pl. családi, osztálytermi), illetve a makrokörnyezetre is (pl. gazdasági, politikai, kulturális), mindkét esetben az a cél, hogy azonosíthatóvá váljanak azok a környezeti faktorok (pl. elfogadó, támogató környezet, hozzáférés az erőforrásokhoz), amelyek elősegíthetik a kreatív tevékenységek megjelenését.

Összefoglalásként elmondhatjuk, hogy a kreatív teljesítmények mögött számos befolyásoló tényező áll, összes dimenziójának együttes mérése aligha megvalósítható egyetlen teszt alkalmazásával. A teljes spektrum megértéséhez rendszerszemlélet szükséges. Ennek érdekében egyes kutatók a kreativitás kutatásának olyan átfogó modelljeit dolgozták ki, amelyben a különböző faktorok együttesen jelennek meg, hangsúlyozva azok interakcióját a kreatív teljesítmények megjelenésében (lásd például *Csikszentmihályi, 1999; Plucker és Renzulli, 1999; Sternberg és Lubart, 1991*).

## **A kreativitás mérése papíralapú tesztekkel – a divergens gondolkodás**

Az előzőekben bemutattuk, hogy a kreativitás összetett konstruktum, megközelítése több nézőpontból is lehetséges. A sokrétű kutatási iránynak megfelelően számos eszköz készült a kreativitás különböző dimenzióinak mérésére (*Lemons, 2011*).

Jelen kutatásban elsősorban a divergens gondolkodás mérésére fókuszálunk. A divergens gondolkodás az egyik legtöbbet kutatott területe a kreativitás vizsgálatának, az alkotó gondolatok megjelenésének egyik meghatározó kognitív faktorának számít (*Kim, 2006; Runco, 2011*). Pedagógiai perspektívából a jelentősége kiemelkedő, a kreatív potenciál indikátoraként is említik (*Kim, 2006; Runco és Acar, 2012*). Iskolai kontextusban ennek a potenciálnak vagy éppen hiányának az azonosítása lehet az egyik elsődle-

ges célja a kreativitás diagnosztikus mérésének. A fentiek mellett továbbá a terület mérése kiváló felületet biztosít arra, hogy érzékeltethessük a kreativitás számítógépes vizsgálatának lehetőségeit és nehézségeit egyaránt.

Mint ahogyan azt az előző fejezetben említettük, a divergens gondolkodás fogalma *Guilford*tól származik. A képességet mérő feladatok nyílt végűek, több jó megoldásuk is lehet, a cél az, hogy minél nagyobb számú és eredetibb választ adjunk egy adott problémára. *Guilford* maga is készített divergens gondolkodást mérő itemeket, például a „Szokatlan használat” feladatot, amelyben arra kéri a vizsgálati személyeket, hogy soroljanak fel minél több és szokatlanabb felhasználási lehetőségét egy konvencionális tárgynak (pl. téglá). *Guilford*tól eredeztethető a válaszok kiértékelésére használt három leggyakoribb mutató alkalmazása is: a fluencia, a flexibilitás és az originalitás. A fluencia a gondolatáramlás könnyedségére utal. Magas értéke azt jelzi, hogy a feladat kitöltőjének nem okoz gondot a válaszok generálása, az értékelés során a megadott érvényes megoldások számát jelenti. A flexibilitás a szempontváltás képességére utal, magas érték esetén a válaszok különböző kategóriába esnek, a kitöltő gondolkodása nem fixálódik egy adott téma köré. Számszerűen azon kategóriák számával egyenlő, amelyekbe a válaszok besorolhatóak. Az originalitás egy ötlet eredetiségére, ritkaságára, nem szokványos jellegére vonatkozik, azt mutatja meg, hogy egy adott válasz mennyire gyakori a vizsgálati személyek körében.

*Guilford* munkásságára építve számos tesztet fejlesztettek ki, ezek közül a legismertebbek és a legtöbbet alkalmazottak például a Torrance-féle kreativitásteszt (*Torrance*, 1966) és a Wallach–Kogan-kreativitásteszt (*Wallach* és *Kogan*, 1965). A Torrance-teszt felépítését tekintve három részből áll: (1) verbális választ elváró feladatok verbális ingerekkel, (2) verbális válaszokat elváró feladatok nem verbális ingerekkel, (3) nem verbális feladatok. Az első típusra példa a már említett „Szokatlan használat”, de ide tartoznak olyan feladatok is, mint „A tehén nagy ugrása...” probléma, amiben arra kérjük a vizsgálati személyeket, hogy fejtssék ki, mi történne abban az esetben, illetve milyen következményekkel járna, ha egy tehén felugrana a Holdra. A második típusba sorolható például a kisiskolás célcsoportra kialakított „Termékfejlesztő” probléma, amelyben a tanulóknak egy játék képét mutatják meg, és az a feladatuk, hogy javaslatokat adjanak arra, hogy hogyan lehetne módosítani a játékot olyan módon, hogy minél többféle dologra lehessen használni. A harmadik kategóriába tartoznak többek között a rajzolást igénylő feladatok, mint például a széles körben ismert „Körök teszt” is. Ebben a feladatban

a vizsgálati személyeknek egy köröket tartalmazó lapra kell rajzokat készíteni olyan formában, hogy felhasználják a megadott köröket is. Ide sorolható továbbá a „Képbefejezés teszt” is, melyben absztrakt, néhány vonalból álló rajzokat kell kiegészíteni. A feladatok megoldására meghatározott idő áll rendelkezésre, a verbális itemek esetében ez 3 percet jelent feladatonként.

A Wallach–Kogan-kreativitásteszt hasonló a Torrance-teszthez, szintén verbális és nonverbális feladatokat tartalmaz. A verbális itemek között itt is helyet kap a „Szokatlan használat”, de tartalmaz olyan feladatokat is, amelyekben például fel kell sorolni az összes kerek dolgot, ami csak az eszünkbe jut, vagy arra kéri a kitöltőket, hogy írjanak minél több választ arra, hogy például a nap és a pizza miben hasonlítanak egymáshoz. A nem verbális ingereket alkalmazó feladatok között többek között arra kéri a vizsgálati személyeket, hogy interpretáljanak absztrakt mintákat és képeket, adjanak minél több alternatív megoldást arra, hogy vajon azok mit ábrázolhatnak. *Wallach* és *Kogan* (1965) amellet érveltek, hogy a túlzottan standardizált tesztkörnyezet korlátozza a kreatív gondolatok megjelenését, ami ronthatja az adatok érvényességét, ezért a feladatok instrukcióiban arra kérték a kitöltőket, hogy sokkal inkább játéknak fogják fel a tevékenységet, mint egy tesztnek, és ezért nem rendeltek időkorlátot sem a feladatok megoldásához.

Hazánkban már a 60-as években végeztek divergens gondolkodás mérésére irányuló kreativitáskutatásokat (lásd például *Barkóczi* és *Klein*, 1968). Elkészültek a fent említett mérőeszközök magyar adaptációi és a hozzájuk tartozó kiértékelő kézikönyvek is (*Barkóczi* és *Zétényi*, 1981; *Zétényi*, 1989). Az általuk alkalmazott mérőeszköz három szokatlan használat típusú feladatot (tégla, ceruza, gyufa; a három feladatra 5 perc áll rendelkezésre), a körök tesztet, a képbefejezéses tesztet, valamint *Mednick* (1962) távoli asszociációs tesztjének egy módosított verzióját tartalmazza. Ezeket a papíralapú tesztek az elmúlt évtizedekben számos pszichológiai és pedagógiai célú vizsgálatban alkalmazták (*Barkóczi* és *Pléh*, 1978; *Barkóczi*, *Oláh* és *Zétényi*, 1973; *Ceglédi*, 2009; *Kontra*, 2000; *Tóth*, 2008; a magyar empirikus kreativitáskutatásról bővebben lásd *Oláh*, 2010).

## A kreativitás számítógép-alapú mérési lehetőségei

A divergens gondolkodást mérő feladatok igen nagy számú választ eredményeznek, melyek kezelése nehézkes a papíralapú tesztelési módszerekkel, különösen ha nagyobb mintán kívánunk méréseket megvalósítani. A teszt kiértékelőjének minden választ manuálisan kell kódolnia és értékelnie egy tesztkiértékelő kézikönyv segítségével. Továbbá annak érdekében, hogy kényelmesen végezhesünk statisztikai elemzéseket, az adatokat digitalizálni is szükséges. A tesztfelvétel és a kiértékelés a hagyományos papíralapú teszteléssel rendkívül időigényes, a visszacsatolás csak jelentős késéssel érkezik meg, így ez a módszer diagnosztikus célokra nehezen alkalmazható.

A problémák kezelése érdekében több kutatás is irányult a számítógép-alapú mérés-értékelésben rejlő lehetőségek kiaknázására (*Cheung és Lau, 2010; Lau és Cheung, 2010; Palaniappan, 2012; Pretz és Link, 2008; Rosen és Tager, 2013*). *Palaniappan* (2012) egy online mérőeszközt készített, mely a verbális válaszokat automatikusan kiértékeli a Torrance-féle kreativitásteszt kézikönyvének adatbázisa alapján. Pilot vizsgálatában ( $n = 204$ ) magas korrelációs együtthatókat talált az automatikus és a manuális kiértékelés adatai között mindhárom mutató esetében (fluencia, flexibilitás, originalitás). Azon válaszokat, amelyeket nem tartalmazott a kiértékelő kézikönyv, vagy a szoftver nem tudott felismerni, az online rendszer összegyűjtötte és elküldte manuális kiértékelésre. A paramétereket a rendszer megőrzi, így a válasz ismételt előfordulása esetén ezt a procedúrát nem szükséges megismételni. A divergens gondolkodás online tesztelésének alkalmazhatóságát támasztják alá *Cheung és Lau* (2010) kutatásai is, melyekben szintén automatikus kiértékelést alkalmazva nagy mintán ( $n = 2476$ ) végeztek vizsgálatokat a Wallach–Kogan-kreativitásteszttel. Korábbi papíralapú eredményeik adatbázisát felhasználva (*Cheung, Lau, Chan és Wu, 2004*) a rendszer azonnali visszacsatolást nyújtott a tanulóknak a teljesítményükről, összehasonlítva azt a nemzeti standardjaikkal is. A kutatók azonban tanulmányukban nem tértek ki arra, hogy miként kezelte a program azokat a válaszokat, amelyeket nem tartalmazott a standardizált adatbázisuk.

A kreativitás számítógépes környezetben való vizsgálatának további ígéretes területe az audiovizuális, interaktív elemeket tartalmazó feladatok alkalmazása. *Rosen és Tager* (2013) vizsgálatukban videókat, képekben gazdag ingereket alkalmaztak, melyekhez kapcsolódóan néhány szavas



verbális válaszokat, valamint fogalmazásokat kértek a tanulóktól. Az adatok elemzését ugyanakkor humán értékelők végezték.

A fent említett úttörő kutatások megmutatták a kreativitás technológia-alapú mérésének lehetőségeit és korlátait. Az online tesztelési módszerek jelentős újításokat hozhatnak a kreativitás mérésére irányuló tesztek felvételében és kiértékelésében is. A biztató eredmények ellenére azonban további kutatások szükségesek az online tesztelés széles körű használatához, például keveset tudunk a számítógépes környezet teljesítménybefolyásoló hatásairól (*Lau és Cheung, 2010*).

## **A divergens gondolkodás számítógép-alapú mérése – egy pilot kutatás eredményei**

### **Célok**

Kutatásunk célja annak vizsgálata, hogy alkalmazhatóak-e online környezetben a verbális választ váró divergensgondolkodás-tesztek kisiskolás diákok körében, gondot okoz-e számukra a válaszok begépelése, valamint hogy miként használják ki a válaszadásra szánt időt a tanulók. Hazai vonatkozásban a divergens gondolkodás számítógépes mérésére ez idáig még nem irányultak vizsgálatok, így kutatásunk ebben a tekintetben hiánypótlónak tekinthető.

### **A vizsgálat eszközei, módszerei és az adatfelvétel körülményei**

A vizsgálat 4–6. osztályos tanulók bevonásával történt, összesen 211 diák részvételével (74 negyedik, 92 ötödik, 55 hatodik osztályos tanuló; a nemek aránya közel azonos volt: 116 fiú és 105 lány).

A divergens gondolkodás mérésére irányuló tesztfeladatok kidolgozásához a már említett nemzetközi, valamint hazai mérőeszközök szolgáltak alapul (*Barkóczi és Zétényi, 1981; Torrance, 1966; Wallach és Kogan, 1965*). A vizsgálatban három feladattípust alkalmaztunk:

1. Szokatlan használat feladat (Szh)

Instrukció: „Mire használható a *kartondoboz*? Találj ki minél érdekesebb és szokatlanabb felhasználási lehetőségeket! Sorolj fel annyit, amennyi eszedbe jut! FONTOS tudnod, hogy a *kartondobozt* akárhogy megváltoztathatod.”

2. Felsorolás feladat (F)

Instrukció: „Sorolj fel minél több dolgot, ami *éget!*”

3. Képzőművészeti feladat (K)

Instrukció: „Mit látsz a képen? Találj ki minél érdekesebb lehetőségeket arról, hogy mit ábrázolhat a kép! Sorolj fel annyit, amennyi eszedbe jut!”

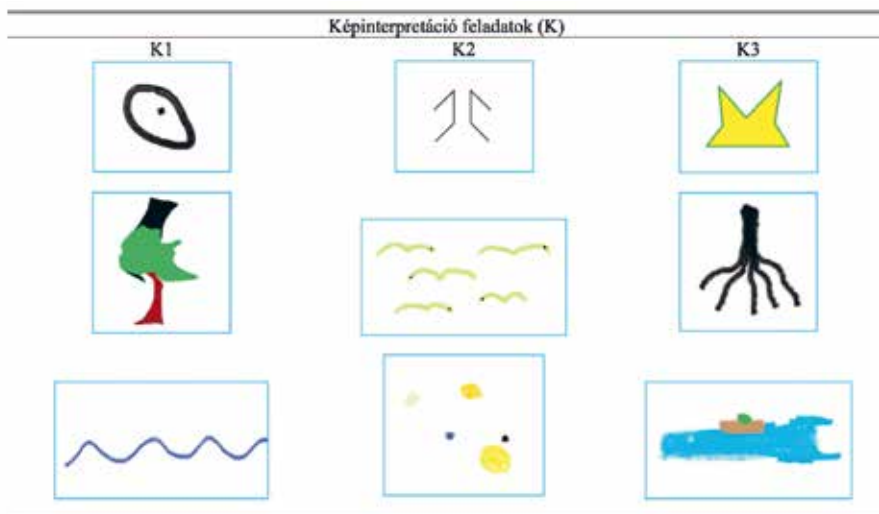
*Wallach és Kogan* (1965) javaslatát követve a vizsgálatot megpróbáltuk távolítani a szigorú tesztelési környezet érzetétől, ezért a tesztelés elején a következő instrukciót adtuk a tanulóknak: „A következőkben olyan elgondolkodtató feladatokat kell megoldanod, amelyeknek több jó megoldása is van. Engedd szabadjára a fantáziádat! Gondold azt, hogy játszol! Nincsenek jó vagy rossz megoldások, csak az ötleteid. Készen állsz a játékra? Ha igen, kattints a Tovább gombra!”

Összesen 33 feladattal végeztünk méréseket (12 szokatlan használat, 12 felsorolás és 9 képzőművészeti feladat). A nagyszámú feladat miatt az itemek egy tesztbe sorolására nem volt lehetőség, ezért annak érdekében, hogy az egyes feladatokról minél több empirikus adatot nyerjünk, klaszterekbe rendeztük őket (13.1. táblázat, 13.1. ábra), a klaszterekből pedig 6 tesztváltozatot hoztunk létre (13.2. táblázat), melyek mindegyike 11 feladatból állt (4 Szh, 4 F és 3 K feladatot).

Az adatfelvétel az eDia platform (*Molnár és Csapó, 2013*) alkalmazásával történt. A 13.2. ábra a feladatok prezentálásának módját mutatja be. A diákok minden feladat esetében meghallgatták az instrukciót. Egy feladat megoldására 3 perc állt rendelkezésre. A visszaszámláló akkor indult el, amikor az instrukció a „most indul” szövegrészhez ért. A visszaszámláló lejárta után felugró ablak jelezte, hogy nincs lehetőség további válaszok beírására, és arra kérte a diákokat, hogy lépjenek tovább a következő feladatra. A képzőművészeti feladatok esetében az ingerként szolgáló képeket a 13.2. ábrán látható gondolkodó figura helyére helyeztük el.

13.1. táblázat. A felmérésben felhasznált Szokatlan használat és Felsorolás feladatok.

Szokatlan használat feladatok (Szh)		
Szh1	Szh2	Szh3
kartondoboz	bögre	vonalzó
ceruza	könyv	váza
gyertya	gyufa	párna
kanál	fogkefe	szék
Felsorolás feladatok (F)		
F1	F2	F3
éget	világít	melegít
ragad	csörög	vág
átlátszó	könnyű	nehéz
van sarka	van kereke	van feje



13.1. ábra. A felmérésben felhasznált képinterpretáció feladatok

## 13.2. táblázat. A kutatás felépítése – tesztváltozatok

Tesztváltozat	Részteszt			N (221)	Feladatok száma	
1.	K1	F1	Szh2	42	11	
2.	K2	F2	Szh3	36	11	
3.	K3	F3	Szh1	37	11	
4.		Szh3	F3	K1	40	11
5.		Szh1	F1	K2	38	11
6.		Szh2	F2	K3	28	11

A kiértékelés során a divergensgondolkodás-teszteknél leggyakrabban alkalmazott három mutatót, a fluenciát, a flexibilitást és az originalitást alkalmaztuk. Mivel nem állt rendelkezésünkre olyan adatbázis, amely a válaszok kategóriákba sorolását tartalmazza, első lépésben négy bíráló bevonásával a válaszokat manuálisan kategorizáltuk, valamint döntöttünk a kérdéses válaszok érvényességéről. Ezt követően a kiértékelte, valamint a tanulók által adott válaszok adatbázisait egy erre a célra készült szoftver hasonlította össze, amely automatikusan kiszámolta a három mutatót. A fluencia esetében ez az érvényes válaszok számát, a flexibilitás esetében a felhasznált kategóriák számát jelentette. Az originalitásmutató kiszámításához a *Barkóczy* és *Klein* (1968) által kidolgozott pontozási módszert alkalmaztuk:

$$\text{originalitás} = 1 - \left(\frac{l+i}{2T}\right)^{14}$$


ahol T = az egyes feladatra adott összes válasz száma

l = a feladatra adott válaszok egy kategóriájába tartozó válaszok összege

i = a kérdéses i kategória egy válaszának gyakorisága

A gépelési készség mérésére egy külön feladatot készítettünk, amelyet minden tesztverzió esetében a divergens gondolkodást mérő feladatok elé helyeztünk el. A tanulóknak 14 szót kellett begépelniük, amire 2 perc állt rendelkezésükre. A szavak többsége közepes hosszúságú volt, különleges karaktereket nem tartalmaztak (pl. ürge, határ). A kiválasztásuknál figyelmet fordítottunk arra, hogy minden ékezetes magánhangzó legalább egyszer megjelenjen. A feladatban arra kértük a tanulókat, hogy ha 2 percnél

rövidebb idő alatt gépelik be a szavakat, akkor kattintanak a „Tovább” gombra. Annak érdekében, hogy a feladat pontozásában a gyorsaság és a helyesség is megjelenjen, a feladat megoldása során felhasznált időt elosztottuk a helyesen begépelte szavak számával.



13.2. ábra. A feladatok megjelenése a számítógép képernyőjén

## Eredmények

A tesztváltozatok reliabilitásmutatói alapján megállapítható, hogy a tesztek belső konzisztenciája megfelelő mindhárom mutató tekintetében (13.3. táblázat). Figyelembe véve az egyes tesztváltozatokhoz tartozó minták nagyságát, valamint az itemek számát, ezek az értékek igen magasnak tekinthetők.

Az egyes tesztverziók átlagai és szórásai azt mutatják, hogy a tanulók egy feladatra átlagosan 4–6 megoldást írtak, ami arra utal, hogy a tanulóknak nem okozott gondot a válaszok generálása. Az adatok alapján továbbá az is megállapítható, hogy itemek megfelelő differenciáló erővel rendelkeznek a vizsgált korosztályban (13.4. táblázat).

13.3. táblázat. A tesztváltozatok reliabilitásmutatói

Tesztváltozat	N (221)	Feladatok száma	Cronbach- $\alpha$ fluencia	Cronbach- $\alpha$ flexibilitás	Cronbach- $\alpha$ originalitás
1	42	11	0,94	0,87	0,88
2	36	11	0,92	0,86	0,87
3	37	11	0,90	0,86	0,85
4	40	11	0,91	0,85	0,87
5	38	11	0,93	0,88	0,90
6	28	11	0,93	0,91	0,92

13.4. táblázat. A tesztváltozatok átlaga és szórása

Tesztváltozat	N (221)	Átlag-fluencia	Szórás-fluencia	Átlag-flexibilitás	Szórás-flexibilitás	Átlag-originalitás	Szórás-originalitás
1	42	44,88	22,89	28,60	10,48	14,2	9,87
2	36	49,39	22,16	33,36	11,05	17,28	11,12
3	37	66,05	23,08	38,78	11,02	23,25	10,38
4	40	49,75	19,24	31,67	9,40	14,99	8,78
5	38	52,47	23,84	34,94	12,20	18,46	11,78
6	28	48,29	23,27	32,93	13,60	17,3	12,79

A vizsgálatban mértük a tanulók gépelési készségét is azzal a céllal, hogy megtudjuk, vajon a készségnek van-e hatása a feladatokra adott válaszok számával. Feltételezhető ugyanis, hogy azok a diákok, akik jártasabbak a gépelésben, több választ tudnak produkálni, így előnybe kerülnek az online divergens gondolkodást mérő teszteken azokkal szemben, akik kevésbé gyakorlott gépelők. A gépelési teljesítmények alapján a teljes mintát kvartilisekre osztottuk, függetlenül attól, hogy az adott diák melyik tesztet oldotta meg. Az alsó és a felső kvartilisbe tartozók fluenciaátlagai között nem találtunk szignifikáns különbséget [ $t(93) = 1,537$ ,  $p = 0,128$ ], tehát a gépelési készségnek nem volt hatása arra, hogy egy diák több vagy kevesebb választ adott egy feladatra.

Az online adatfelvétel előnyeit kihasználva lehetőségünk volt azt is megvizsgálni, hogy a tanulóknak mennyi időre volt szükségük a feladatok megoldásához. Minden feladat kitöltésére 3 percet adtunk, ami azt jelentette,

hogy 11 feladat megoldása esetén a diákok maximum 33 percet tölthettek a válaszok megadásával. Az időbeli adatok elemzése alapján a tanulók ennél jóval kevesebb időt, átlagosan 16,95 (SD = 7,47) percet töltöttek válaszával, ami egy feladat esetében átlagosan másfél-két percet jelent.

## Az eredmények értékelése, további kutatási feladatok

A kutatás eredményei alapján megállapítható, hogy a 4–6. osztályos korosztályban sikerrel alkalmazhatóak a verbális válaszok megadását igénylő divergens gondolkodást mérő feladatok. A tanulónak nem okozott gondot a válaszok generálása, a gépelési készségnek nem volt szignifikáns hatása a teljesítményekre. Eredményeink összhangban vannak jelen kötetben közölt más kutatások eredményeivel is (Molnár, Tongori és Pluhár, 2015; Nagy, 2015). Molnár és munkatársai (2014) megállapítják, hogy a néhány szavas választ elváró, különleges karakterek beírását nem megkövetelő feladatok alacsonyabb évfolyamokon is alkalmazhatóak. Az eredmények alapján feltehető, hogy 3. osztályban még jól működhetnek a vizsgálatunkban alkalmazott feladatok, erre a további kutatások fogják megadni a pontos választ.

A válaszadásra fordított idő elemzése megmutatta, hogy kevesebb idő is elegendő a feladatok megoldására. Az eredmények alapján a későbbiekben az időkorlátozás lerövidíthető, vagy el is hagyható, még nagyobb szabadságot engedve a kitöltők számára. A tesztelési idő lerövidülése egy 45 perces tanórai mérés során további 15-20 perc felhasználható időt eredményezhet. A kreativitás komplex konstruktum, diagnosztikus értékelése nem megvalósítható egyetlen mérőeszköz alkalmazásával, így a felszabaduló tesztelési időben a kreativitás más dimenzióinak mérésére irányuló tesztek, például más képességtesztek vagy kérdőívek vehetőek fel. A további kutatási feladatok között szerepel ezeknek az új mérőeszközöknek a kifejlesztése vagy már bevált eszközök online adaptálása. A technológia előnyeit kihasználva – mint például digitális rajztábla alkalmazása, manipuláció és interakció lehetősége – új, innovatív feladatok készíthetőek, melyek segítségével a kreatív gondolkodás különböző megnyilvánulásai, akár eddig nem vizsgált területei is mérhetővé tehetőek.

A kreativitás kutatásának technológiai mérés-értékelési alapra helyezésében az innovatív feladatkészítés és prezentálás mellett további áttörést

az automatikus kiértékelő megoldások jelentik. A tradicionális papíralapú tesztek kiértékelése során a legtöbb időt felemésztő munkafolyamat a mutatók kiszámítása, ami miatt ezek a tesztek csak korlátozott mértékben alkalmazhatóak diagnosztikus célokra. Jelen kutatásban a válaszok kategóriába sorolását követően (ami szintén időigényes munkafolyamat, de ezt csak egyszer kell kivitelezni) a kiértékelő szoftver automatikusan kiszámolta a szükséges mutatókat, jelentősen csökkentve az adatelemzés időigényét. Ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy a jelen vizsgálatban minden választ kategorizáltunk, így nem merülhetett fel olyan probléma, hogy a szoftver nem talál egyezést a kategorizált és a tanulók válaszait tartalmazó adatbázisok között. Kreatív, újszerű válaszokat váró feladatok esetében azonban ez gyakran előfordulhat a további adatfelvételek során. A problémára részben az lehet a megoldás, hogy minél nagyobb mintán standardizáljuk a feladatokat, csökkentve annak valószínűségét, hogy egy új mérés során adott válaszok még nincsenek benne az adatbázisban. A feladatok minél nagyobb mintán való beméréseinek nemcsak mérés technikai, hanem elméleti szempontból is nagy a jelentősége, hiszen ezáltal pontosabb képet kapunk a vizsgált konstruktum eloszlásáról a teljes populációban, így az egyén szintjén is pontosabbak lesznek a méréseink. A standardizációs folyamat megvalósítása a fentiek következtében az elkövetkezendő kutatások egyik meghatározó iránya. A technológia alkalmazása ebben a tekintetben is előnyt jelent, hiszen a térben és időben elkülönülő adatfelvételek eredményeit könnyen össze lehet gyűjteni az online felület alkalmazásával. Azonban bármekkora is növeljük a mintát, az ismeretlen, eddig nem kategorizált válaszok előfordulásának a valószínűsége soha nem csökkenthető nullára. Ezeknek a megoldásoknak a kiértékelését nagyban segítheti egy erre a célra kialakított felület is. A tesztelést követően a program összegyűjti a kategorizálatlan válaszokat, majd egy online, interaktív felületen megjelölhetjük, hogy az adott válasz melyik kategóriába tartozik, vagy megállapíthatjuk annak érvénytelenségét (lásd pl. *Palaniappan* [2012] kutatását). A mutatók mechanisztikus kiszámítását a program automatikusan elvégzi.

Egy online elérhető, interaktív kiértékelőfelület más típusú feladatokban is eredményesen alkalmazható. Hosszabb esszék, rajzok vagy egyéb digitális környezetben elkészíthető produktumok értékelésének időigényét is nagymértékben csökkenthetik olyan alkalmazások, ahol a produktum megjelenítése mellett lehetőség van az előre definiált kritériumok szerint értékelni a kreatív teljesítményt (lásd olyan mérőeszközök esetén, mint amit



például *Kárpáti és Gyebnár* [1997] alkalmaz). Ennek a megközelítésnek az alapelve az, hogy a humán kiértékelőnek az elemzésnek csak azon folyamataiban kell részt vennie, ahol az feltétlenül szükséges, a mechanikus számításokat a számítógép végzi.

Általánosságban megállapítható, hogy a kreatív teljesítményeket mérő feladatok pontos és teljes körű kiértékelésében nehezen kerülhető el a humán értékelő alkalmazása. A divergensgondolkodás-tesztek esetében azonban kísérletet tehetünk a mutatók becslésére hiányzó válaszok esetében is. Egyelőre azonban nem tudjuk, hogy nagy mintán standardizált feladatok biztosításával mekkora gyakorisággal fordulnának elő ismeretlen válaszok. Mesterséges intelligencia alkalmazások beépítésével akár ezen válaszok sem esnének ki az értékelésből, ezáltal növelhetnénk a becslés pontosságát. A feladatok minél nagyobb mintán való standardizálása, a fentebb említett eljárások és módszerek alkalmazhatósága a további kutatások izgalmas kérdéseit jelentik.

## Összegzés

Tanulmányunkban áttekintettük a kreativitás kutatásának különböző megközelítéseit, hangsúlyozva a terület sokoldalúságát, a konstruktum definiálásának problémáját, valamint bemutattuk a számítógép-alapú mérésben rejlő lehetőségeket és nehézségeket. Kutatásunk fókuszában elsősorban a divergens gondolkodás mérése állt, de fontos hangsúlyoznunk, hogy a divergens gondolkodás bár az egyik jelentős, legtöbbet kutatott területe az alkotó gondolkodásnak, korántsem fedi le a kreatív teljesítmények mögött meghúzódó tényezők teljes spektrumát. Eredményeink arra mutatnak, hogy a rövid verbális válaszokat elváró feladatok alkalmazhatóak kisiskolás diákok körében. Méréseink nagyban hozzájárulnak a kreativitás online diagnosztikus értékelésének hazai megvalósításához, továbbá a fejlesztésre irányuló hatékony módszerek és eszközök létrehozásához. Számos kutatási kérdés megválaszolása és kiaknázatlan lehetőség áll még azonban előttünk. A kreativitás vizsgálatához kreatív feladatok és innovatív megoldások szükségesek. A technológia lehetőséget ad interaktív, manipulációt igénylő feladatok kialakítására, innovatív beviteli eszközök kipróbálására, amelyek segítségével a kreatív gondolkodás eddig nem vizsgált területei is mérhetővé tehetőek. Az automatikus kiértékelés alkalmazása jelentősen felgyorsítja

az adatok feldolgozását, kiterjesztve ezáltal a tesztek alkalmazhatóságát diagnosztikus célok és nagymintás adatfelvételek megvalósítására.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönöm Molnár Gyöngyvér javaslatait, szakmai támogatását, amellyel hozzájárult a tanulmány megírásához. Valamint köszönöm Nagy Krisztina, Kállai István és Pásztor-Kovács Anita munkáját, akik a válaszok kategorizálásában nyújtottak segítséget, és köszönöm Betyár Gábor hozzájárulását is, aki a válaszok kiértékelését végző szoftvert fejlesztette ki.

## Irodalom

- Barkóczi Ilona és Klein Sándor (1968): Gondolatok az alkotóképességről és vizsgálatának problémáiról. *Magyar Pszichológiai Szemle*, **25**. 508–515.
- Barkóczi Ilona, Oláh Attila és Zétényi Tamás (1973): Az intelligencia, a kreativitás és a szocioökonómiai státusz összefüggéseiről. *Magyar Pszichológia Szemle*, **30**. 4. sz. 522–532.
- Barkóczi Ilona és Pléh Csaba (1978): *Kodály zenei nevelési módszerének pszichológiai hatásvizsgálata*. Kodály Zoltán Zenei Intézet, Kecskemét.
- Barkóczi Ilona és Zétényi Tamás (1981): *A kreativitás vizsgálata*. OPI Kiadó, Budapest.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M. és Rumble, M. (2012): Defining twenty-first century skills. In: Griffin, P. E., McGaw, B. és Care, E. (szerk.): *Assessment and teaching of twenty-first century skills*. Springer, Netherlands. 17–66.
- Ceglédi Erzsébet (2009): A kreativitás és az intelligencia szerepe az iskolai teljesítményben. *Iskolakultúra*, **11**. 42–52.
- Cheung, P. C. és Lau, S. (2010): Gender differences in the creativity of Hong Kong school children: Comparison by using the new electronic Wallach-Kogan creativity tests. *Creativity Research Journal*, **2**. 2. sz. 194–199.
- Cheung, P. C., Lau, S., Chan, D. W. és Wu, W. Y. H. (2004): Creative potential of school children in Hong Kong: Norms of the Wallach-Kogan Creativity Tests and their implications. *Creativity Research Journal*, **16**. 69–78.
- COM (2010): *A Bizottság Közleménye: Európa 2020 – Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája*. Európai Bizottság, Brüsszel.
- Csíkszentmihályi Mihály (2009): *Kreativitás – A Flow és a felfedezés, avagy a találmányosság pszichológiája*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

- Csikszentmihályi, M. (1999): Implications of a Systems Perspective for the Study of Creativity. In: Sternberg, R. J. (szerk.): *Handbook of Creativity*. Cambridge University Press, New York. 313–335.
- Davis, G. A. (1992): *Creativity is forever*. (3rd ed.) Kendall Hunt, Dubuque.
- Feist, G. J. (1998): A meta-analysis of personality in scientific and artistic creativity. *Personality and Social Psychology Review*, **2**. 290–309.
- Florida, R. (2004): *The rise of the creative class... And how it's transforming work, leisure, community and everyday life*. Basic Books, New York.
- Getzels, J. W. és Jackson, P. W. (1962): *Creativity and intelligence*. J. Wiley, London.
- Gregerson, M. B., Kaufman, J. C. és Snyder, H. (2013): *Teaching creatively and teaching creativity*. Springer, New York.
- Guilford, J. P. (1950): Creativity. Address of the President of the American Psychological Association at Pennsylvania State College, September 5. *The American Psychologist*, 444–454.
- Karwowski, M. és Gralewski, J. (2013): Threshold hypothesis: Fact or artifact? *Thinking Skills and Creativity*, **8**. 25–33.
- Kárpáti Andrea és Gyebnár Viktória (1997): Egy új rajzos kreativitás teszt: a TCT/DP kipróbálásának első tapasztalatai. *Pszichológia*, **1**. 23–52.
- Kim, K. H. (2006): Can we trust creativity tests? A review of the Torrance tests of creative thinking (TTCT). *Creativity Research Journal*, **18**. 3–14.
- Kontra József (2000): A kreativitás és matematikai teljesítmény minősítő értékelése. *Magyar Pedagógia*, **100**. 3. sz. 249–273.
- Lau, S. és Cheung, P. C. (2010): Creativity assessment: Comparability of the electronic and paper-and-pencil versions of the Wallach-Kogan Creativity Tests. *Thinking Skills and Creativity*, **5**. 3. sz. 101–107.
- Lucas, B., Claxton, G. és Spencer, E. (2013): Progression in Student Creativity in School: First Steps Towards New Forms of Formative Assessments. OECD *Education Working Papers*, No. 86, OECD Publishing.
- Lemons, G. (2011): Diverse Perspectives of Creativity Testing Controversial Issues When Used for Inclusion Into Gifted Programs. *Journal for the Education of the Gifted*, **34**. 5. sz. 742–772.
- Lubart, T. I. (1999): Creativity Across Cultures. In: Sternberg, R. J. (szerk.): *Handbook of Creativity*. Cambridge University Press, New York. 339–350.
- Mayer, R. E. (1999): Fifty Years of Creativity Research. In: Sternberg, R. J. (szerk.): *Handbook of Creativity*. Cambridge University Press, London. 449–460.
- Mednick, S. (1962): The associative basis of the creative process. *Psychological Review*, **69**. 3. sz. 220–232.
- Molnár Gyöngyvér és Csapó Benő (2013): *Az eDia online diagnosztikus mérési rendszer*. XI. Pedagógiai Értékelési Konferencia. Szeged, 2012. április 11–13. 82.

- Molnár Gyöngyvér, Tongori Ágota és Pluhár Zsuzsa (2015): Az informatikai műveltség online mérése. In: Csapó Benő és Zsolnai Anikó (szerk.): Online diagnosztikus mérések az iskola kezdő szakaszában. Oktatókutató és Fejlesztő Intézet, Budapest. 295.
- Nagy Zsuzsanna (2015): A médiahatás vizsgálata általános iskolás tanulók papíralapú és online fogalmazásain. In: Csapó Benő és Zsolnai Anikó (szerk.): Online diagnosztikus mérések az iskola kezdő szakaszában. Oktatókutató és Fejlesztő Intézet, Budapest. 225.
- Oláh Attila (2010): Az empirikus kreativitáskutatás hazai hagyományai. *Magyar Pszichológiai Szemle*, **65**. 2. sz. 189–198.
- Palaniappan, A. K. (2012): Web-based Creativity Assessment System. *International Journal of Information and Education Technology*, **2**. 3. sz. 255–258.
- Piffer, D. (2012): Can creativity be measured? An attempt to clarify the notion of creativity and general directions for future research. *Thinking Skills and Creativity*, **7**. 3. sz. 258–264.
- Piirto, J. (2011): *Creativity for 21st century skills. How to embed creativity into the curriculum*. Sense Publisher, Rotterdam.
- Plucker, J. A. és Renzulli, J. S. (1999): Psychometric approaches to the Study of Human Creativity. In: Sternberg, R. J. (szerk.): *Handbook of Creativity*. Cambridge University Press, London. 35–62.
- Pretz, J. E. és Link, J. A. (2008): The Creative Task Creator: A tool for the generation of customized, Web-based creativity tasks. *Behavior Research Methods*, **40**. 4. sz. 1129–1133.
- Rosen, Y. és Tager, M. (2013): Computer-based performance assessment of creativity skills: a pilot study. *Pearson Research Report*.
- Runco, M. A. (2007): *Creativity: Theories and themes: Research, development, and practice*. Elsevier Academic Press, Burlington.
- Runco, M. A. (2011): Divergent Thinking. In: Runco, M. A. és Pritzker, S. R. (szerk.): *Encyclopedia of creativity (Vol. 2)*. Elsevier Academic Press, London. 400–403.
- Runco, M. A. és Acar, S. (2012): Divergent thinking as an indicator of creative potential. *Creativity Research Journal*, **24**. 1. sz. 66–75.
- Runco, M. A. és Jaeger, G. J. (2012): The standard definition of creativity. *Creativity Research Journal*, **24**. 1. sz. 92–96.
- Simonton, D. K. (2010): Creative thought as blind-variation and selective-retention: Combinatorial models of exceptional creativity. *Physics of Life Reviews*, **7**. 2. sz. 156–179.
- Smith, S. M., Ward, T. B. és Finke, R. A. (1995, szerk.): *The Creative Cognition Approach*. The MIT Press, London.
- Sternberg, R. J. és Lubart, T. I. (1991): An Investment Theory of Creativity and its Development. *Human Development*, **34**. 1. sz. 1–31.

- Taylor, C. W. (1988): Various approaches to and definitions of creativity. In: Sternberg, R. J. (szerk.): *The nature of creativity*, Cambridge University Press, London. 99–121.
- Torrance, E. P. (1966): *Torrance Tests of Creative Thinking*. IL: Scholastic Testing Service, Bensenville.
- Tóth László és Király Zoltán (2006): Új módszer a kreativitás megállapítására: a Tóth-féle kreativitásbecslő skála (TKBS). *Magyar Pedagógia*, **106**. 4. sz. 287–311.
- Tóth László (2008): Kreativitás és szövegértés. *Iskolakultúra*, **5–6**. 29–39.
- Villalba, E. (2009): Computer-based Assessment and the Measurement of Creativity in Education. In: Scheuermann, F. és Björnsson, J. (szerk.): *The transition to computer-based assessment. New approaches to skills assessment and implications for large-scale testing*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg. 29–37.
- Wallach, M. A. és Kogan, N. (1965): *Modes of thinking in young children: A study of the creativity-intelligence distinction*. Holt, Rinehart and Winston, New York.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. Harcourt Brace Jovanovich, New York.
- Ward, T. B. (2011): Analogies. In: Runco, M. A. és Pritzker, S. R. (szerk.): *Encyclopedia of creativity (Vol. 2)*. Elsevier Academic Press, London. 40–45.
- Zétényi Tamás (1989): *A kreativitás-tesztek tesztkönyve I. és II.* Munkalélektani Koordinációs Tanács Módszertani Sorozata 22. sz. kötet. Munkaügyi Kutatóintézet, Budapest.