

Bereczki Enikő Orsolya

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Pedagógiai és Pszichológiai Kar, Neveléstudományi Doktori Iskola

A kreativitás fejlesztése digitális eszközökkel támogatott tanulási környezetben: Mit üzennek a kutatások az osztályterem számára és mikor hallgatnak?

Ha a kreativitásra gondolunk, gyakran valamilyen művészeti alkotás vagy tevékenység jut az eszünkbe. A kreativitás azonban valami új, eredeti és egy kontextusnak megfelelő, hasznos gondolat, tárgy, megoldás létrehozását jelenti bármely tudományágban és életünk legkülönfélébb területein. A kreativitásra ma már nemcsak a tehetségekre jellemző tulajdonságként tekintünk, hanem mint olyan képességre, amely minden ember számára elengedhetetlen a 21. században való boldoguláshoz (Partnership for 21st Century Skills, 2015). A kreativitásnak továbbá számos pozitív hozadéka van. Kutatások bizonyítják, hogy a kreatív emberek boldogabbak (Carson és mtsai, 1994; Richards, 2007), egészségesebbek (Stuckey és Nobel, 2010) és szakmájukban is elismertebbek (Seibert és mtsai, 2001). A kreativitásba való befektetés jelentősen megnövelheti egy cég sikerességét (Agars és mtsai, 2008), illetve egy egész ország gazdasági és társadalmi fejlődésének esélyét is (Florida, 2002; Sternberg, 2015).

Nem véletlen tehát, hogy a kreativitásra való nevelés világszerte kiemelt oktatási cél (Beghetto, 2010; Heilman és Korte, 2010; Shaheen, 2010). A tanulók kreatív képességeinek fejlesztése Magyarországon is a köznevelés egyik fontos feladata (NAT, 2012).

Bevezetés

Számos elméleti munka mutatott rá arra, hogy digitális technológiák tulajdonságaik révén a kreativitás támogatásának fontos eszközévé válhatnak (Glăveanu és mtsai, 2019; Mishra és mtsai, 2013; Loveless, 2002, 2007; Lubart, 2005). A pedagógusok maguk is úgy vélik, hogy digitális eszközök segítségével jól fejleszthető a tanulói kreativitás (Cachia és Ferrari, 2010; Bereczki és Kárpáti, 2018). A kreativitás és digitális technológiával támogatott tanulás implementációja mégis sok esetben sikertelen (Cachia és Ferrari, 2010; Sternberg, 2015). Kutatások bizonyítják, hogy a technológia használata

önmagában nem fokozza a tanulás eredményességét (Luckin és mtsai, 2012). A digitális eszközökkel támogatott kreativitásfejlesztés is csak abban az esetben lehet hatékony, ha a tanulási folyamat tervezői és résztvevői értik a kreativitás és technológia oktatási összefüggéseit.

Jelen tanulmány célja, hogy átfogó képet nyújtson a kreativitás, oktatás és technológia összefüggéseiről a témát vizsgáló legfontosabb kutatások eredményeit alapul véve. A tanulmány első részében a kreativitás oktatásban való értelmezését járjuk körbe, majd a hatékony kreativitásfejlesztő beavatkozások és a kreativitást támogató osztálytermi környezet jellemzőit térképezzük fel. Ezután azt a kérdést vizsgáljuk, hogy a digitális eszközök hogyan alkalmazhatók a kreativitás támogatására. Végezetül bemutatjuk, hogy az eddigi kutatásokra támaszkodva milyen megállapításokat fogalmazhatunk meg a tanulói kreativitás digitális eszközökkel támogatott tanulási környezetben való fejlesztésére vonatkozóan.

A kreativitás értelmezése az oktatásban

A kreativitás szót az oktatásban sokszor használjuk, anélkül, hogy tisztáznánk, mit is értünk pontosan a fogalom alatt (Spencer és mtsai, 2012). A kreatitásnak így nincs is közös, döntéshozók, pedagógusok, diákok, szülők által ismert és elfogadott értelmezése (Bereczki, 2015; Bereczki és Kárpáti, 2018). Kutatások rávilágítottak arra, hogy az oktatás részvevői számos tévhittel rendelkeznek a kreativitásról, amelyek gyakran gátolják annak iskolai fejlesztését (Andiliou és Murphy, 2010; Beghetto, 2010; Bereczki és Kárpáti, 2018; Runco és Johnson, 2002). Ilyenek például, hogy a kreativitást nehéz meghatározni, a kreativitás inkább a művészeti tárgyakkal hozható összefüggésbe, a kreativitáshoz nincs szükség tudásra, a kreativitás nem fejleszthető vagy nem mérhető.

A kreativitás szót az oktatásban sokszor használjuk, anélkül, hogy tisztáznánk, mit is értünk pontosan a fogalom alatt (Spencer és mtsai, 2012). A kreatitásnak így nincs is közös, döntéshozók, pedagógusok, diákok, szülők által ismert és elfogadott értelmezése (Bereczki, 2015; Bereczki és Kárpáti, 2018). Kutatások rávilágítottak arra, hogy az oktatás részvevői számos tévhitel rendelkeznek a kreativitásról, amelyek gyakran gátolják annak iskolai fejlesztését (Andiliou és Murphy, 2010; Beghetto, 2010; Bereczki és Kárpáti, 2018; Runco és Johnson, 2002). Ilyenek például, hogy a kreativitást nehéz meghatározni, a kreativitás inkább a művészeti tárgyakkal hozható összefüggésbe, a kreativitáshoz nincs szükség tudásra, a kreativitás nem fejleszthető vagy nem mérhető.

A kreativitás definíciója

A kreativitás meghatározása a szakirodalomban sem problémamentes. Plucker, Beghetto és Dow (2004) a kreativitás definícióit vizsgáló tanulmányukban rámutattak arra, hogy a kreativitás kutatói gyakran vagy maguk sem határozzák meg a fogalmat, vagy újabb és újabb definíciókat dolgoznak ki leírására.

Bár a kreativitásnak nincs általánosan elfogadott, pontos szakirodalmi meghatározása, abban mégis egyetértés mutatkozik, hogy a kreativitás új, eredeti, szokatlan és egyben a feladatnak megfelelő, hasznos, értékes produktumok létrejöttét jelenti (Plucker és mtsai, 2004). A kreativitás eredetiség és hasznosság dimenziókban történő meghatározása nem új keletű (Runco és Jaeger, 2009). Stein (1953. 311.) szerint például a kreativitás olyan „újfajta alkotás, amelyet megfelelőnek, hasznosnak, kielégítőnek fogad el egy adott csoport egy bizonyos időben”. A kreativitás áttekintett definícióit és a kreativitáskutatás friss eredményeit is figyelembe véve Plucker és munkatársai (2004. 90.) a következőképpen határozták meg a kreativitást: „A kreativitás alatt azon képességek, folyamatok és környezeti tényezők interakcióját értjük, amely által az egyén vagy csoport egy olyan észlelhető produktumot hoz létre, amely újszerű és egyben hasznos egy adott szociális kontextusban”. A nemzetközi szakirodalomban széles körben elterjedt korszerű definíció így az újdonság és hasznosság dimenziókon túl azt is hangsúlyozza, hogy a kreativitást számtalan személyes és környezeti tényező befolyásolja, egyéni vagy csoportos folyamatok révén jön létre, valamint hogy a kontextus, amelyben keletkezik, hatással van a kreatív alkotás megítélésére is.

A fenti meghatározás jól adaptálható tehát az oktatásban: a tanulói kreativitás a tanuló vagy tanulók személyes jellemzői és a tanulási környezet kölcsönhatása révén jön létre, az általuk létrehozott gondolatok, alkotások pedig a különböző osztálytermi kontextusokban ítéltetők eredetinek és megfelelőnek.

A kreativitás kontinuum

A kreativitás meghatározásának gerincét tehát az újdonság és hasznosság kettőssége adja. De kik számára újak és hasznosak a kreatív produktumok? A kérdés megválaszolásához a kreativitás különböző szintjei nyújtanak segítséget. Kezdetben a kutatók a kreativitás két szintjét különböztették meg: a Nagy-C (*Big-C*), azaz eminens kreativitást, amely kiemelkedő művészek és tudósok teljesítményére vonatkozik, és a kis-c (*little-c*), azaz a mindennapi kreativitást (Csíkszentmihályi, 1996; Richards, 2007). A Nagy-C és a kis-c kreativitásokon kívül Beghetto és Kaufman (2007) a jelenség további két szintjét azonosították. A két új elem a Pro-C, amely egy adott szakma művelőinek professzionális szintű kreativitását írja le, valamint a mini-c, azaz a belső, szubjektív kreativitás, amely az egyén számára új és hasznos gondolatok, alkotások létrehozását jelenti, és amely így szorosan kapcsolódik a megismeréshez és tudásépítéshez. A négy c így a kreativitás fejlődésének különböző állomásait írja le. Közülük a mini-c és a kis-c képviselik a kreativitás azon szintjeit, amelyek az oktatás számára a legfontosabbak, hiszen ezek tanulással, gyakorlással a kreativitás magasabb szintjeire fejlődhetnek (Kaufman és Beghetto, 2009).

Kreativitás és műveltségterület

Az újdonság és hasznosság megítélése szorosan összefügg a műveltségterülettel is, amelyben a kreativitás megnyilvánul, valamint kapcsolatba hozható a kreativitáshoz szükséges tudással. Egyrészt a kreatív gondolatok, alkotások, termékek nem vákuumban, hanem mindig egy adott tudományterületbe ágyazottan jönnek létre, a kreatív személy műveltségterületen szerzett tudása és jártassága pedig elengedhetetlen feltétele a kreativitásnak (Amabile, 1996; Csíkszentmihályi, 1996). A mindennapokban a kreativitás elsődleges színterének gyakran a művészeteket tekintik, a kreativitás azonban bármilyen területen megnyilvánulhat. Fontos következtetés az oktatás számára tehát, hogy a kreativitás minden tantárgy számára releváns, valamint az is, hogy a kreativitás fejlődése összefonódik az adott tantárgyhoz kapcsolódó tudás gyarapodásával is (Craft, 2005).

Arról, hogy a kreativitás a műveltségterülettől független, általános képesség vagy specifikus az adott műveltségterületre, sokáig megoszlott a kutatók véleménye (Baer, 1998; Plucker, 1998). A területfüggetlen nézet arra utal, hogy a kreatív személyek bármilyen műveltségterületen képesek a kreativitásra. A területspecifikus nézetek szerint a kreativitáshoz szükséges képességek, attitűdök, diszpozíciók műveltségterületenként változnak (Baer, 2010). Az elmúlt időszakban a két felfogás képviselői közös álláspontra jutottak (Baer és Kaufman, 2005; Plucker és Beghetto, 2004): a kreativitásnak vannak műveltségterület-specifikus és attól független összetevői is. Ezen következtetés tovább erősíti a kreativitás tantárgyba ágyazott fejlesztésének indokoltságát.

A kreativitás legfontosabb modelljei

A kreativitás értelmezését számos elméleti modell is segíti. Ezek közül az egyik legrégebbi és legerjedtebb a divergens gondolkodás modellje. Guilford (1950) a kreativitás lényegét a divergens gondolkodásban jelölte meg, azaz a több lehetséges megoldást eredményező gondolkodásban. A divergens gondolkodást a következő részképességek alkotják: (1) fluencia (az egyén azon képessége, hogy nagyszámú ötletet hozzon létre), (2) eredetiség (az eredeti és különleges ötletek létrehozásának képessége), (3) flexibilitás (azaz különböző kategóriából származó ötletek létrehozásának képessége) (4) ellaboráció (a kidolgozott ötletek létrehozásának képessége). A divergens gondolkodást az oktatásban gyakran tévesen azonosítják a kreativitással, fontos ezért hangsúlyozni, hogy a kreatív folyamatban a divergens és konvergens gondolkodás egymást kiegészítve jelenik meg, és ez utóbbinak különösen nagy szerepe van a kreativitáshoz kapcsolódó értékelési folyamatokban, azaz a kreativitás hasznossági kritériumának teljesülésében (Runco és Acar, 2012).

Egy másik korai modell a 4P (Rhodes, 1961), amely a kreativitás négy fő alkotóelemére utal, azaz az alkotó személyre (*person*), az alkotás folyamatára (*process*), a létrehozott produktumra (*product*) és a környezetre, ahol létrejön a kreativitás (*press/place*). A személyfókuszú kutatások rávilágítottak arra, hogy a kreatív személy számos jellemzővel bír, így például nyitott az élményekre (Feist, 2010), hajlandó a kockázatokat vállalni (Sternberg, 2010), hisz a saját kreatív képességeiben (Beghetto, 2006), motivált a feladat kreatív megoldására (Amabile, 1996), valamint tudással és jártassággal rendelkezik az adott műveltségterületen (Ericsson és mtsai, 1996). A kreatív folyamat vizsgálata azt is megmutatta, hogy a divergens gondolkodáson kívül a kreativitáshoz számos más gondolkodási képességre is szükség van, és hogy a kreatív folyamat több lépésre bontható (Sawyer, 2012). A legerjedtebb felbontás máig Wallas (1926) nevéhez fűződik, aki a kreatív folyamatban a következő szakaszokat különböztette meg: (1) előkészítés (ekkor történik a probléma felismerése, előkészítése, információk gyűjtése), (2) lappangás (az információk tudat alatt rendszerezésre kerülnek), (3) rálátás (a megvilágosodás pillanata), és (4) ellenőrzés (ebben a szakaszban kerülnek felülvizsgálatra a kreatív ötletek). A kreatív produktum vizsgálatának homlokterében a kreatív alkotások objektív megítélésének vizsgálata áll (Kozbelt és mtsai, 2010). A kreatív környezetre irányuló kutatások eredményei az egyén és a környezet interakcióját hangsúlyozzák. Ezen kutatások eredményeinek tanulsága, hogy személyes preferenciáktól függetlenül a kreativitás olyan környezetben fejlődik, amely támogatja az önálló felfedezést és munkát, és ahol értékeli és támogatja a kreativitást (Kozbelt és mtsai, 2010).

Míg kezdetben a kreativitás megismerésének és értelmezésének fókuszában egy-egy dimenzió állt, addig az újabb kreativitásemelvények a 4P kölcsönös és egymásra ható viszonyát hangsúlyozzák. Amabile (1996) szociálpszichológiai modellje például magában foglalja a kreativitáshoz szükséges személyes jellemzőket, azaz az egyén tudományterületen szerzett tudását és képességeit, kreativitás szempontjából releváns tulajdonságait és

képességeit és a belső motivációját, valamint az egyénen kívüli környezeti tényezőket, amelyek előmozdíthatják vagy gátolhatják a kreativitás fejlődését. Csíkszentmihályi (1996) értelmezésében a kreativitást a tartomány, a szakértői kör és az egyén interakciója együttesen hozza létre. A tartomány az emberiség tudáshalmazába ágyazódott szimbolikus szabályok és folyamatok rendszerét jelöli, a szakértői kör azokra a személyekre utal, akik eldönthetik, hogy egy adott eredmény bekerüljön-e a tartományba, míg a harmadik elem a kreatív személyre vonatkozik a maga kognitív, affektív és motivációs jellemzőivel. Sternberg és Lubart (1991) a kreativitás „befektetés-elméletében” (*The Investment Theory of Creativity*) abból indulnak ki, hogy a kreatív személyek „olcsón vásárolják” és „drágán adják el” kreatív ötleteiket, azaz a kreatív alkotók ismeretlen vagy népszerűtlen ötleteket választanak ki és addig fejlesztik és népszerűsítik azokat, amíg ismertté és elfogadottá nem válnak. Ezen modell alapján a kreativitáshoz hat jól megkülönböztethető, de egymásra hatást gyakorló összetevőre van szükség, amelyek a következők: (1) intellektuális képességek, (2) tudás, (3) gondolkodási stílus, (4) személyiség, (5) motiváció és (6) környezet.

A felsorolt modellek igen különbözőek, azonban számos dolog köti össze őket: mind-egyik kiemeli, hogy a kreativitáshoz szükség van belső motivációra, a területspecifikus tudásra és tapasztalatra, a divergens gondolkodás képességére, valamint olyan személyes jellemzők meglétére, mint a nyitottság, kockázatvállalás, kétértelműségek tűrése. A modellek ugyanakkor azt hangsúlyozzák, hogy a kreativitás létrejöttének elengedhetetlen feltétele a támogató környezetet.

A kreativitás mérése és értékelése

Az oktatás szempontjából igen fontos kérdés, hogy mérhető és értékelhető-e a kreativitás. A kreativitás mérésére és értékelésére számos eszközt és módszert dolgoztak ki a kutatók (Kaufman és mtsai, 2008). Ezek közül a legismertebbek a (1) divergens és konvergens gondolkodási tesztek, (2) a kreatív produktumok értékelésnek módszerei, (3) valamint az önjellemzések.

A divergens gondolkodás tesztek a kreativitás mérésének legelterjedtebb eszközei. Közülük is a legszélesebben körben alkalmazott a Torrance-féle kreativitásteszt (Torrance, 1966, 1974). A teszt egy verbális és egy figurális részből áll. A verbális részben a résztvevőknek nyílt végű feladatokra kell ötleteket generálniuk (pl. fel kell sorolniuk egy téglát minél érdekesebb és szokatlanabb használati lehetőségeit). A figurális részben a résztvevők különböző rajzokat és ábrákat egészítenek ki. A feladatokra adott válaszok a divergens gondolkodás részterületei mentén kerülnek kiértékelésre (fluencia – ötletek száma, originalitás – ötletek eredetisége, flexibilitás – a különböző kategóriák száma, ellaboráció – ötletek kidolgozottsága). A Torrance-teszt papíralapú verziója elfogadható validitással és reliabilitással rendelkezik (Kaufman és mtsai, 2008), és háromszor biztosabban jósolja meg a jövőbeni kreatív teljesítményt, mint az IQ-tesztek (Plucker, 1999). A Torrance-teszt papír és ceruza- (Barkóczi és Klein, 1968; Barkóczi és Zétényi, 1981; Zétényi, 1989), valamint számítógép-alapú verziója (Pásztor, 2015) magyar nyelven is kidolgozásra került.

A kreatív produktumok értékelési módjai közül a legnépszerűbb a „konszenzuális értékelési módszer” (*Consensual Assessment Technique*) (Amabile, 1982, 1996), amelyben a kreativitást a valós helyzetekhez nagyon hasonlóan értékelik. A kreativitás mérésének „arany sztenderdjeként” is emlegetett (Carson in Kaufman és mtsai, 2008) módszer lényege, hogy két vagy több szakértő egymástól függetlenül egy 1-től 5-ig terjedő skálán értékeli a résztvevők által elkészített produktumok kreativitását, anélkül, hogy megindokolnák az általuk adott pontszámot. Bár a módszer aggályosnak tűnhet az értékelők szubjektivitása miatt, ha az értékelését végzők a terület szakértői, akkor a bírálók

közötti megegyezés igen magas (Kaufman és mtsai, 2009). A kreatív produktumok értékelésére különböző skálák is alkalmazhatók. Ilyenek például a Creative Product Semantic Scale (Besmer és Quinn, 1993), a Student Product Assessment Form (Reis és Renzulli, 1991). A skálák alkalmazásával növelhető a nem szakértő bírálók közötti megegyezés (Kaufman és mtsai, 2008).

Végezetül, az önjellemzések módszerek az egyénnek a kreativitással kapcsolatos önmagára vonatkozó vélekedését tárják fel, például a Runco Ideational Behavior Scale (Runco, és mtsai, 2000), vagy személyiség-jellemzőkön keresztül becülik meg a kreativitást, például a Tóth-féle Kreativitás Becslő Skála (Tóth és Király, 2006).

Mint látható, a kreativitás mérésére számos módszer és eszköz áll rendelkezésre, amelyek segítségével a kreativitás különböző aspektusai vizsgálhatók. Az oktatásban ezen és az ezekhez hasonló eszközök a mérésen túl jól alkalmazhatók a kreativitás osztálytermi fejlesztésében is. A divergens gondolkodás tesztek nyílt végű feladatai adaptálhatók a tananyaghoz és használhatók a kreatív gondolkodás fejlesztésére, a tanárok és tanulók már létező értékelési skálákat alkalmazhatnak, vagy újak dolgozhatók ki, amelyeket a fejlesztő értékelés eszközeként használhatnak, míg az önjellemzések útmutatóként szolgálhatnak a kreatív személyiség bátorításához. Ezen felhasználási módok végezhetőek számítógépes környezetben is.

Mint látható, a kreativitás mérésére számos módszer és eszköz áll rendelkezésre, amelyek segítségével a kreativitás különböző aspektusai vizsgálhatók.

Az oktatásban ezen és az ezekhez hasonló eszközök a mérésen túl jól alkalmazhatók a kreativitás osztálytermi fejlesztésében is. A divergens gondolkodás tesztek nyílt végű feladatai adaptálhatók a tananyaghoz és használhatók a kreatív gondolkodás fejlesztésére, a tanárok és tanulók már létező értékelési skálákat alkalmazhatnak, vagy újak dolgozhatók ki, amelyeket a fejlesztő értékelés eszközeként használhatnak, míg az önjellemzések útmutatóként szolgálhatnak a kreatív személyiség bátorításához. Ezen felhasználási módok végezhetőek számítógépes környezetben is.

A kreativitás fejlesztése

Míg régen a kreativitás a kivételes képességű emberek veleszületett adottságának számított (Galton, 1892), mára már a kutatók egyetértenek abban, hogy minden tanuló képes valamilyen fokú kreativitásra, valamint a tanulói kreativitás bátorítható és fejleszthető az osztályteremben (Beghetto, 2010). A következőkben először a kreativitás és iskolai tanulás összefüggéseit vizsgáljuk meg, majd az eddigi kutatásokra támaszkodva azokat a megközelítéseket, módszereket és környezeti jellemzőket azonosítjuk, amelyek hatékonyak bizonyultak a kreativitás fejlesztésében.

Kreativitás és iskolai tanulás

A kreativitás és az iskolai tanulás többféleképpen fonódik össze (Beghetto, 2016). A tanulók kreativitása egyrészt vizsgálható iskolai teljesítményük tükrében. Kutatások bizonyították, hogy a kreativitás és a tanulási eredményesség között pozitív

összefüggés van, bár ennek mértéke függ az alkalmazott mérőeszközöktől, azaz attól, hogy hogyan is értelmezzük a kreativitást és a tanulást (Gajda és mtsai, 2017). A iskolai tanulásra tekinthetünk úgy is, mint a kreativitást befolyásoló tényezőre, hiszen egy adott műveltségterületen való kreativitáshoz szükség van a területen megszerzett ismeretekre (Plucker és Beghetto, 2004; Ericsson és mtsai, 1996). Végül, számos nevelépszichológus véli úgy, hogy a kreativitás és a tanulás kölcsönösen összefügg (Beghetto, 2016; Guilford, 1950, Piaget, 1973, Vygotsky 1967/2004). A tanulás ezen értelmezésben maga egy kreatív folyamat, hiszen a tanulók saját maguk számára új és hasznos gondolatokat, értelmezéseket hoznak létre az iskolai tantárgyak kontextusában, az egyén által létrehozott gondolatok, értelmezések pedig mások megértését és gondolatait is befolyásolják az osztályteremben (Beghetto, 2016). Megállapítható tehát, hogy a kreativitás és tanulás nem egymástól független, hanem egymástól kölcsönösen függő, egymást támogató folyamatok.

A kreativitásfejlesztő kísérletek tanulásági

A kreativitás fejlesztését számos empirikus tanulmány vizsgálta, amelyek rámutattak arra, hogy a kreativitás bizonyos aspektusai jól tanulhatók, fejleszthetők. A fejlesztő kísérletek eredményei kvantitatív metaelemzések (Ma, 2006; Scott és mtsai, 2004a, 2004b) és narratív áttekintések (Lai és mtsai, 2018) formájában is összegzésre kerültek.

A már elvégzett kísérletek eredményeit statisztikai eljárásokkal összesítő metaelemzések azt bizonyítják, hogy a kreativitás összességében hatékonyan fejleszthető, amit a fejlesztő beavatkozások hatásának mértékét jelző átlagos hatásméret (*effect size*) közepesen magas értéke igazol: .77 (Ma, 2006), .68 (Scott és mtsai, 2004a), .78 (Scott és mtsai, 2004b). A háttérváltozók elemzése a programok tartalma, az alkalmazott módszerek és technikák, valamint a résztvevők életkora és háttére mentén lehetővé tette továbbá a sikeres kreativitást célzó fejlesztések jellemzőinek azonosítását a résztvevők sajátosságainak és a lebonyolítás kontextusának függvényében.

Scott és mtsai (2004) például 70 empirikus kutatás alapján a fejlesztések négy típusát azonosítottak, amelyek közül mindegyik hatékonynak bizonyult: (1) divergens gondolkodást fejlesztő tréningek (.75), (2) kreatív problémamegoldásra fókuszáló tréningek (.84), (3) kreatív alkotásra fókuszáló fejlesztések (.35), és (4) a kreatív attitűd és viselkedés bátorítását célzó fejlesztések (.24). Érdekes eredmény, hogy már pusztán a kreativitáshoz szükséges attitűdök bátorítása, mint például a kreatív énhatékonyság, nyitottság, kockázatvállalás, pozitív hatással lehet a kreativitásra. További elemzések megállapították, hogy a legsikeresebb kreativitásfejlesztő beavatkozások a kreativitáshoz szükséges kognitív képességek tudományterületbe ágyazott fejlesztésére fókuszáltak úgy, hogy a résztvevők tárgyi tudásukat használva valós élethez hasonló gyakorlati problémákon és feladatokon dolgoztak másokkal együttműködve. A fejlesztőprogramok hatékonyságának vizsgálata a résztvevők életkora és háttére mentén további fontos eredményekre mutatott rá, éspedig arra, hogy a kreativitás egyaránt fejleszthető fiatalabb és idősebb korban (a hatásméret .67 volt a 14 évnél fiatalabbaknál, míg a 14 évnél idősebeknél .59), valamint, hogy a fejlesztésből mind a tehetséges (.38), mind a nem tehetségesként azonosított (.72) vagy az alacsonyan teljesítő (.68) tanulók is profitálhatnak.

Egy második, 167 tanulmány eredményeit összefoglaló és a fejlesztések szakértők általi értékelését is integráló elemzésben Scott és munkatársai (2004b) azt találták, hogy a leggyakrabban vizsgált kreativitásfejlesztő módszer, a nem strukturált, fantáziát megmozgató gyakorlatokon alapuló „képzőerő tréning” (*imagery training*) bizonyult a legkevesbe hatékonynak (.43), míg – előző elemzésük (Scott és mtsai, 2004a) eredményeit megerősítve – a kreativitáshoz szükséges gondolkodási képességekre fókuszáló strukturált, és egy adott területbe ágyazott, gyakorlatorientált, illetve együttműködést is

alkalmazó fejlesztőprogramok hatottak a legpozitívabban a kutatásokban részt vevők kreativitására.

Ma (2006) metaelemzésében a kompakt kreativitásfejlesztő csomagok hatékonyságát vizsgálta 34 empirikus tanulmány eredményeinek statisztikai vizsgálatával. A szakirodalomban azonosított öt fejlesztőcsomag közül négynek a hatásmérete a közepesen magastól és magasig terjedt (.61-.82), míg a New Directions in Creativity Program (Renzulli, 1973) hatásértéke kiemelkedően magas volt (1.41). Az életkor tekintetében Ma (2006) hasonló eredményekre jutott, mint Scott és mtsai (2004), azaz, hogy a kreativitás minden iskolai életszakaszban jól fejleszthető.

Az elmúlt 20 év kreativitásfejlesztő oktatási beavatkozásait Lai és munkatársai (2018) foglalták össze narratív szintézis formájában. A kísérleti elrendezést, pontosabban az egycsoportos elő- és utóvizsgálatokat, kontrollcsoportos kísérleteket, kvázikísérleteket alkalmazó friss kutatások áttekintése során a szerzők a hatékony kreativitásfejlesztő megközelítések több régi és számos új formáját azonosították a szakirodalomban.

Lai és munkatársai (2018) rámutattak például arra, hogy léteznek olyan holisztikus, hosszú távú tantervbe ágyazott fejlesztőprogramok, amelyek együttesen támogatják a diákok kreativitásának fejlődését és szaktárgyi tudásának gyarapodását. Ilyen például a Kínában háromszáz iskolában több mint kétszázezer tanuló bevonásával tíz éve futó és a természettudományos kreativitás fejlesztését célzó „Learning to Think” program, amelynek hatékonyságát középiskolások körében vizsgálták (Hu és mtsai, 2013), vagy a DISCOVER program, amely a iskolai tanterv minden tantárgyába integráltan és a megfelelő környezet megteremtésével támogatja a tanulók kreatív képességeinek fejlesztését, és amelynek alkalmazásával alacsony szocioökonómiai státuszú amerikai általános iskolásokkal érték el jó eredményeket (Maker és mtsai, 2008). Ez utóbbi esetben kissé árnyalja a képet az, hogy az eredményesség vizsgálata során a kutatók nem alkalmaztak kontrollcsoportot, így nem lehetünk biztosak abban, hogy a kreativitás fejlődése valóban a programnak tudható be.

A kreatív problémamegoldásra fókuszáló beavatkozások továbbra is sikeresnek bizonyultak a területspecifikus és az általános kreativitás fejlesztésében. A fejlesztő beavatkozásokkal az általános kreativitás területén az óvodában (Alfonso-Bennlioure és mtsai, 2013), a fizika területén az általános iskolában (Kurtzberg és Reale, 1999), a felsőoktatásban a mérnöki területen (Chang és mtsai, 2016) és több műveltségterületen (Robins és Kegley, 2010) bizonyultak hatásosnak.

További kutatások egy csoportja arra enged következtetni, hogy a megfigyeléses tanulés és a kreativitás modellezése pozitívan hathat a tanulók kreativitására (Anderson és Yates, 1999; Greonendjik és mtsai, 2103; Yi és mtsai, 2015). Szintén pozitív hatású lehet a kreatív metakogníció (*creative metacognition*) fejlesztése, azaz a kreatív gondolkodásról szerzett tudás és a folyamat montírozásában szerzett tapasztalat (Hargrove, 2012). Más kutatások azt igazolták, hogy szerep- és improvizációs játékok alkalmazása az oktatásban szintén pozitívan hathat a tanulói kreativitásra (Dyson és mtsai, 2016; Karakelle, 2009; Karwowski és Soszynski, 2008). Új és ígéretes irányt képviselnek azon kutatások, amelyek empirikusan bizonyították, hogy a kreativitás fokozható, ha a tanulók a megszokottól eltérő és érdekes élményekben részesülnek. Pontosabban úgy tűnik, hogy a más kultúrákkal való találkozás (Madoux és Galinsky, 2009), valamint a megszokottól eltérő események megélése a valós vagy virtuális térben (Ritter és mtsai, 2012) növelheti a kreatív teljesítményt.

Elmondható tehát, hogy nincs bevált recept a kreativitás fejlesztésére, a vizsgálatok alapján mégis megállapítható, hogy az empirikus irodalom számos hatékony megközelítés, módszer és technika felé mutat, amelyek az osztályteremben is alkalmazhatók, akár a digitális eszközök nélkül vagy azok támogatásával.

*A kreativitás kibontakozását
támogató környezet az osztálytermi
kutatások tükrében*

A tanulási környezet legalább olyan fontos szerepet játszik a kreativitás kibontakozásában, mint a tanulók személyes jellemzői (Runco, 2014). A kreatív tanulási környezet sajátosságait Davies és munkatársai (2013) foglalták össze 210 osztálytermi környezetben végzett kutatás kvantitatív és kvalitatív eredményei alapján. A kreativitást támogató fizikai környezet tekintetében a szerzők megállapították, hogy az alakítható tér, a szabad mozgás a térben, különböző alakítható anyagok, a nem digitális és digitális eszközök elérhetősége, a kinti és az iskolán kívüli terek (pl. múzeumok, galériák) használata kedvez a tanulói kreativitás kibontakozásának. A kreativitást támogató pszichoszociális környezet jellemzőiként a tanulók és tanárok közötti bizalmat és kölcsönös tiszteletet, valamint az együttműködést azonosították. A Davies és munkatársai (2013) által áttekintett kutatások azt mutatják, hogy a kreativitást bátorító pedagógiai környezetre jellemzők az új és izgalmas tanulási tevékenységek, az autentikus problémák és játékos megközelítések, a tanulói önállóság és felelősségvállalás, valamint az, ha kellő idő áll rendelkezésre az ötletek kidolgozására és megvalósítására. Végezetül, a tanulás külső tényezői közül az iskolán kívüli szakemberekkel, külső szervezetekkel való együttműködés lehet pozitív hatással a tanulói kreativitás fejlődésére (Davies és mtsai, 2013). A kreativitáshoz szükséges környezeti feltételek közül a tanulói kreativitást támogató iskolai kreatív klímának is fontos szerepe lehet, amelynek kialakításához segítséget nyújthat a Kreatív Klíma Kérdőív, melyet a középiskolás korosztály számára dolgoztak ki magyar kutatók (Péter-Szarka és mtsai, 2015).

Látható tehát, hogy a digitális eszközök részét képezik a kreativitást támogató fizikai környezetnek, ugyanakkor maguk is hozzájárulhatnak a kreativitáshoz szükséges optimális pedagógiai és pszichoszociális környezet kialakításához.

A tanulási környezet legalább olyan fontos szerepet játszik a kreativitás kibontakozásában, mint a tanulók személyes jellemzői (Runco, 2014). A kreatív tanulási környezet sajátosságait Davies és munkatársai (2013) foglalták össze 210 osztálytermi környezetben végzett kutatás kvantitatív és kvalitatív eredményei alapján. A kreativitást támogató fizikai környezet tekintetében a szerzők megállapították, hogy az alakítható tér, a szabad mozgás a térben, különböző alakítható anyagok, a nem digitális és digitális eszközök elérhetősége, a kinti és az iskolán kívüli terek (pl. múzeumok, galériák) használata kedvez a tanulói kreativitás kibontakozásának. A kreativitást támogató pszichoszociális környezet jellemzőiként a tanulók és tanárok közötti bizalmat és kölcsönös tiszteletet, valamint az együttműködést azonosították.

A kreativitás fejlesztése digitális technológiával támogatott környezetben

A kutatók egyetértenek abban, hogy a digitális technológia új eszközöket és környezeteket biztosíthat a tanulói kreativitás kifejezéséhez és fejlesztéséhez (Glăveanu és mtsai, 2019; Mishra és mtsai, 2013; Loveless, 2002, 2007; Lubart, 2005). A pedagógusok maguk is úgy vélik, hogy a digitális eszközök segítségével a tanulói kreativitás és tudás jól fejleszthető (Cachia és Ferrari, 2010; Bereczki és Kárpáti, 2018). A következőkben először a digitális technológiában rejlő kreativitástámogató lehetőségeket térképezzük fel, majd azt vizsgáljuk, hogy az eddigi kutatások mennyiben igazolták ezen lehetőségeket.

A digitális eszközök ígérete a kreativitás fejlesztésében

A digitális eszközökben rejlő kreativitásfejlesztő és egyben tanulástámogató lehetőségek leírására számos elméleti írás született (Glăveanu és mtsai, 2019; Mishra és mtsai, 2013; Loveless, 2002, 2007; Lubart, 2005). Loveless (2002, 2007) például úgy véli, hogy a digitális technológiának számos olyan jellemzője van, amely által a tanulók hatékonyabban végezhetnek a kreativitáshoz kapcsolódó tevékenységeket, vagy olyan módon lehetnek kreatívak, ahogyan azelőtt soha. A digitális eszközök átmenetisége (*provisionality*) révén például a felhasználók könnyen módosíthatják, manipulálhatják az általuk vagy mások által létrehozott alkotásokat, tesztelhetik ötleteiket, vagy nyomon követhetik azok fejlődését. Az interaktivitás (*interactivity*) funkció, amely vonatkozhat egy videójáték során kapott azonnali visszajelzésekre, de akár egy robot irányításával járó dinamikus ember-számítógép interakcióra, jól támogatja a kreativitáshoz szükséges felfedezést. A technológia teljesítménye (*capacity*) és terjedeleme (*range*) segítségével nagy mennyiségű információ válik azonnal elérhetővé idő- és földrajzi zónákon átívelve, míg a gyorsaság (*speed*) és az automatikus funkciók (*automatic functions*) lehetővé teszik az információ tárolását, átalakítását és reprezentációját. Loveless (2002, 2007) szerint ezen funkciók révén a digitális eszközök használata többféleképpen fokozhatja a kreatív tanulási folyamat hatékonyságát:

1. Az ötletek generálását elősegíthetik például a különféle online szimulációk, grafikus modellező alkalmazások, de akár a képi, videó- és hangfelvevő, valamint lejátszó eszközök is, amelyek segítségével a diákok ötleteket kaphatnak, kipróbálhatják gondolataikat, tesztelhetik az általuk felállított hipotéziseket egy adott tantervi témához kapcsolódóan.
2. A technológia által a tanulók különféle digitális tartalmakat (pl. animációk, videók, prezentációk, modellek, blogbejegyzések, wiki-oldalak, programkódok stb.) hozhatnak létre a tanterv különböző területeibe ágyazottan.
3. A kommunikációs technológiák (pl. chat, e-mail, videokonferencia, fórumok) és együttműködést segítő alkalmazások (pl. együttműködő alkotás, dokumentumok megosztása, online munkakörnyezetek stb.) lehetővé teszik a tanulók egymás közötti, tanárokkal, valamint a külvilággal való kommunikációját és együttműködését a kreatív tanulási folyamat során.
4. Végezetül, a digitális eszközök támogatják a kreatív produktumok értékelését is, hiszen a különféle Web 2.0 alkalmazások révén a tanulók szélesebb közönséggel oszthatják meg ötleteiket, alkotásaikat és kaphatnak autentikus visszajelzést ezekről.

Mások a digitális technológia kreativitásban betöltött szerepét az ember-számítógép interakciók nézőpontjából kiindulva vizsgálták (Glăveanu és mtsai, 2019; Lubart, 2005). A számítógép a kreatív folyamat és tanulás során különféle módokon léphet interakcióba

a tanulókkal, éspedig mint dajka, levélbarát, edző és kolléga. A dajka szerepében a technológia a kreatív folyamat menedzselését támogathatja, valamint segítheti a kreativitáshoz szükséges optimális környezet megteremtését. A számítógép levélbarátként a kreativitáshoz szükséges emberek közti kommunikáció és a kreatív projekteken való együttműködés lehetőségeit szélesítheti ki. Mint edző, a technológia hozzájárulhat a kreativitáshoz szükséges gondolkodási képességek, attitűdök, viselkedések elsajátításához. A negyedik lehetséges szerep a kolléga, amelyben a gép alkotótársa az embernek. Glăveanu és munkatársai (2019) szerint ezt a szerepét a technológia a jövőben fogja betölteni a mesterséges intelligencia széles körű elterjedésével.

Digitális eszközök hatása a kreativitásra az empirikus kutatások tükrében

Bár számos elméleti munka és pedagógusoknak szóló útmutató kiemeli a technológia szerepét a kreativitás fejlesztésében, kevés empirikus kutatás vizsgálja a digitális eszközök, kreativitás és tanulás összefüggéseit (Lai és mtsai, 2018; Scott és mtsai, 2004a, 2004b; Ma, 2006).

A kreativitásfejlesztő beavatkozások hatékonyságát vizsgáló régebbi metaelemzések (Scott és mtsai, 2004a, 2004b; Ma, 2006) külön klaszterként elemzik a számítógép-alapú programok hatását. Az eredmények arra engednek következtetni, hogy a technológiával támogatott fejlesztések hatásosak, óvatosságra int azonban az a tény, hogy bennük tulajdonképpen három kis elemszámú kutatás eredményei kerülnek összegzésre. Clements (1991) a LOGO számítógépes programozási környezet alkalmazásának hatását vizsgálta kis csoportos, projektalapú matematikatanulásba ágyazottan, valamint multimédiás szövegek szövegszerkesztővel történő létrehozásának hatásait általános iskolások divergens gondolkodási képességeire. A kutatás eredményei azt mutatták, hogy a LOGO-val megvalósuló matematikatanulás során a tanulók verbális és figurális kreativitása is nőtt a kontrollesoportokhoz képest, míg a szövegszerkesztővel végzett multimédiás szövegalkotási feladatok a tanulók verbális kreativitását fejlesztették. Howe (1992) a számítógépes grafikai szoftverek pozitív hatásáról számol be grafika szakos egyetemi hallgatók kreatív teljesítményére. Kobe (2000) eredményei azt mutatják, hogy számítógép-alapú környezetben megvalósuló problémamegoldó tréning lehet hatékony.

A digitális technológia és kreativitás oktatási összefüggéseivel foglalkozó friss kutatások eredményei nem kerültek rendszerezésre sem narratív áttekintés, sem metaelemzés formájában a szakirodalomban. A téma empirikus irodalmának rendszerezésére és bemutatására ezért mi magunk teszünk kísérletet. Áttekintésünkben az elmúlt húsz év azon kutatásaira fókuszálunk, amelyek kísérleti elrendezéssel vizsgálták a technológiával támogatott kreativitásfejlesztő beavatkozások hatásait, tartalmazták a fejlesztő programok leírását, valamint a téma szempontjából releváns rangos folyóiratokban jelentek meg¹, továbbá az így talált tanulmányok hivatkozásai is áttekintésre kerültek. Az azonosított tanulmányokat hét téma mentén csoportosítottuk, eredményeiket is így foglaljuk össze.

1. Számítógép-alapú kreatív képességeket fejlesztő tréningek

A szakirodalomban több kutatás vizsgálta a kreativitáshoz szükséges képességek explicit módon történő fejlesztését elektronikus környezetben. Benedek és munkatársai (2006) például egy divergens gondolkodást fejlesztő online alkalmazást dolgoztak ki, amely

¹ *Creativity Research Journal, Journal of Creative Behavior, Journal of Psychology, Aesthetics, Creativity and the Arts, Thinking Skills and Creativity, International Journal of Creativity and Problem Solving, Computers and Education.*

hatékonyak bizonyult a résztvevők általános divergens gondolkodásának fejlesztésében. Robbins és Kegley (2010) rámutattak arra, hogy a divergens gondolkodás és a kreatív énhatékonyság online kurzus formájában is tanulható. Ezen eredmények értelmezése ugyanakkor körültekintést igényel, hiszen a programok feladatai igen hasonlóak a mérési eszközök feladataihoz.

2. Számítógép-alapú problémamegoldó tréningek

A számítógép-alapú problémamegoldás szintén hatékony módja lehet a kreativitás fejlesztésének. Chang (2013) 107 negyedikes tanuló bevonásával vizsgálta egy technológia tantárgyba ágyazott, kreatív problémamegoldásra fókuszáló számítógép-alapú fejlesztés hatékonyságát. A beavatkozás során a kísérleti csoport tagjai kreatív problémamegoldó tevékenységeket végeztek egy számítógépes felület segítségével, amely integrálta a választható feladatokat, a problémamegoldás és alkotás különböző lépéseikhez tartozó útmutatókat, feladatokat, multimédiás tananyagokat. A beavatkozás pozitív hatással volt a tanulók divergens gondolkodására, valamint kreatív teljesítményükre is.

3. Digitálisjáték-alapú kreativitásfejlesztő beavatkozások

Új és ígéretes kutatási irány a kreativitás és digitális játékok összefüggéseinek vizsgálata. Hsiao és mtsai (2014) a digitális játékalapú tanulás hatásait vizsgálták ötödik osztályos tanulók természettudományos kreativitására. A fejlesztés során a tanulók játékosított számítógépes környezetben oldottak meg természettudományos problémákat társaikkal együttműködve. A kutatás rámutatott arra, hogy a digitálisjáték-alapú tanulás során a részt vevő diákok többsége átélte a flow élményt, valamint kreativitásuk és tanulási eredményeik tekintetében is jobb eredményeket értek el, mint az a csoport, amely hagyományos oktatásban részesült.

A kereskedelmi fogalomban lévő videójátékok kreativitásfejlesztő hatása mellett számos elméleti érv szól, ezeket azonban egyelőre kevés empirikus kutatás tanulmányozta (Jackson és Games, 2015). Gallagher és Grimm (2018) például 53 egyetemista nőből álló minta bevonásával vizsgálta a Portal 2 nevű logikai videójáték hatását a résztvevők téri és kreatív képességeire. A hét héten át tartó heti egy, illetve félórás beavatkozás pozitív hatással volt a résztvevők téri és kreatív gondolkodási képességeire, a kísérleti csoportban részt vevők továbbá arról is beszámoltak, hogy sokkal érdeklődőbbé váltak a matematika és természettudományos tárgyak iránt. Más kutatások arra engednek következtetni, hogy a videójátékokkal összefüggésbe hozható izgalmi szint megnövekedése közvetve hathat a játszás után mért kreativitásra, például a Light Heroes (Yeh, 2012) vagy a Dance Dance Revolution (Hutton és Sundar, 2010) videójátékok esetén.

4. A divergens gondolkodás bátorítása elektronikus brainstorminggal

Az elektronikus brainstorming vizsgálata gazdag szakirodalommal rendelkezik (DeRosa és mtsai, 2007) és bár ezen kutatások eredményeit leginkább szervezeti környezetben hasznosítják, az oktatás számára is van jelentőségük. Az osztályteremben is alkalmazott csoportos ötletelés eredményességét számos tényező gátolhatja. Ilyen a produkcióblokkolás (*production blocking*), azaz amikor a csoporttagok nem tudják megosztani az ötleteiket azonnal, mert egyszerre csak egy valaki tud beszélni, a „bliccelés” (*free-riding*), amikor a csoporttagok inkább másokra bízják az ötletelést, vagy a félelem az értékeléstől (*evaluation apprehension*), amikor a csoporttagok visszatartják az ötleteiket, mert félnek a kritikától (Diehl és Strobe, 1991). Úgy tűnik, ezen problémák kiküszöbölhetőek a digitális környezetben végzett brainstorming során. Kutatások igazolják, hogy az elektronikus

térben végzett brainstorming az ötletek mennyiségére és minőségére is pozitív hatással lehet, ez azonban függ a csoport méretétől és a brainstorming tevékenység struktúrájától is: az elektronikus térben végzett csoportos anonim ötletelés nagyobb létszámú csoportok esetén hatékonyabbnak tűnik, mint szemtől szembeni megfelelője, és főleg akkor, ha a résztvevőknek először lehetőségük nyílt önállóan ötleteket generálni (DeRosa és mtsai, 2007).

5. Virtuális valóság és kreativitás

A virtuális valóság alkalmazások oktatási felhasználása kiterjedt szakirodalommal rendelkezik (Ollé, 2012). A kreativitás és a virtuális valóság összefüggéseit is több kutatás vizsgálta az elmúlt években (Guegan és mtsai, 2016; Guegan, 2017; Ritter és mtsai, 2012; Yang és mtsai, 2018). Ezek arra engednek következtetni, hogy a virtuális térben a környezeti feltételek manipulálása révén fokozható a felhasználók kreatív teljesítménye. Guegan és mtsai (2016) például azt találták, hogy a motiváló avatárok, azaz valós énként inspiráló virtuális reprezentációjának használata támogatja a kreativitás erőteljesebb kibontakozását. A kísérletben részt vevő 54 mérnökhallgató kis csoportokban generált ötleteket három kondícióban: a Second Life nevű virtuális asztalalapú környezetben átlagos egyetemistákat ábrázoló avatárokat használva, feltalálókat megtestesítő avatárokat használva, valamint valós térben. Az eredmények azt mutatták, hogy a feltaláló avatárokat használó csoport tagjai eredetibb és több ötletet hoztak létre, mint a többi csoport tagjai, sőt az azt követően elvégzett szemtől szembeni ötletgenerálás során is kreatívabb válaszokat adtak. Egy másik kísérletben Guegan (2017) azt vizsgálta, hogy a Second Life virtuális környezetben kialakított különböző jellemzőkkel rendelkező terek hogyan befolyásolhatják a felhasználók kreatív teljesítményét. A részt vevő 135 pszichológia szakos hallgató három kondícióban dolgozott egy kreatív probléma megoldásán: egy olyan virtuális térben, amelyet egy előzetesen elvégzett, a kreatív munkakörnyezet jellemzőire vonatkozó felmérés eredményei alapján alakítottak ki, egy valós tárgyalóban és a valós tárgyaló virtuális megfelelőjében. Az eredmények azt mutatták, hogy a valós és virtuális térben végzett kreatív teljesítményben nem volt szignifikáns különbség a virtuális és valós tárgyalóban dolgozó résztvevők között, míg az ideális kreatív térben eredetibb és kidolgozottabb megoldások születtek.

Más kutatások azt sugallják, hogy az immerzív virtuális rendszerek, amelyekkel a felhasználók viselhető eszközök (fejre erősíthető megjelenítő vagy sisak, optikai kábeles kesztyű vagy kontroller) segítségével lépnek interakcióba, támogatják a valóságban nehezen vagy nem megtapasztalható élmények átélését, új szemléletmódok érvényesülését, és így pozitív hatással lehetnek a felhasználók kreativitására. Ritter és munkatársai (2012) azt vizsgálták, hogy a megszokottól eltérő élmények megtapasztalása milyen hatással van a részt vevő egyetemi hallgatók kognitív rugalmasságára, ami kreatívabb megoldásokhoz vezethet. A kísérletben a résztvevők első csoportja immerzív virtuális valóságban tapasztalt meg három nem várt történést, amelyek a fizika szabályainak megszegésén alapultak. A második csoport a várt történéseket élte át, míg a harmadik csoport egy filmet nézett meg a váratlan történésekről. Az eredmények azt mutatták, hogy a váratlan események immerzív virtuális valóságban történő megtapasztalása pozitív hatással volt a hallgatók kognitív rugalmasságára, míg egy film megnézése ugyanerről nem. Végezetül, Yang és munkatársai (2018) az immerzív virtuális térben létrehozott alkotások kreativitását vizsgálták. A 60 egyetemi hallgatóval végzett kísérletben a résztvevőknek egy okostelefonhoz hasonló funkciókkal rendelkező viselhető eszközt kellett megtervezniük. A kísérleti csoport tagjai egy immerzív virtuális környezetben alkottak, amely háromdimenziós (3D) rajzeszközöket és egy 3D emberi modellt tartalmazott, míg a másik csoport papír és ceruza segítségével tervezett. Az eredmények azt mutatták,

hogy az immerzív csoport kreatív produktumai kreatívabbak voltak, mint a papírt és ceruzát használó csoport tagjaié, valamint flow állapotot is gyakrabban éltek át, mint a kontrollcsoport tagjai. A virtuális környezetben alkotók továbbá jobban összpontosítottak a feladatvégzésre, ugyanakkor több feszültségről számoltak be a munkavégzés során.

6. Technológiával támogatott kommunikáció és együttműködés a kreatív alkotásban

A kreativitástámogató tanulási környezet egyik fontos eleme a kommunikáció és együttműködés (Davies és mtsai, 2013). Stolaki és Economides (2018) azt vizsgálták, hogy hogyan járulhat hozzá egy Facebook-csoport alkalmazása egy kreatív problémamegoldásra fókuszáló kreativitásfejlesztő beavatkozás eredményességéhez. A fejlesztés során a 90 részt vevő egyetemista egy informatika kurzus tananyagához kapcsolódóan kis csoportos munkában talált ki nyílt végű feladatokat mások számára, illetve a mások által generált feladatokat oldotta meg. A feladatokat és megoldásokat a hallgatók egy Facebook-csoportban osztották meg. Az eredmények azt mutatták, hogy a hallgatók divergens gondolkodása mind a négy területen fejlődött. A kutatás eredményei azonban némileg megkérdőjelezhetők, hiszen a kutatók egycsoportos elrendezést alkalmaztak.

7. Digitális alkotás

Bár a digitális technológia számos új eszközt biztosít a tanulók számára, amelyek segítségével változatos módokon alkothatnak (Loveless, 2002; 2007), mégis kevés olyan empirikus kutatást találtunk, amelyek a tanulók technológiával támogatott alkotási folyamatainak a kreativitásra gyakorolt hatását is vizsgálta volna különböző kondíciókban, akár a kreativitáshoz szükséges képességek elő- és utómérése, akár egy tanuló által készített több kreatív produktum összehasonlítása révén. Saorin és munkatársai (2017) azt vizsgálták, hogyan hat mérnökhallgatók kreativitására egy 3D tervezésen és modellkészítésen alapuló tevékenység. 44 mérnökhallgató egy kétórás csoportos tevékenységben vett részt, amely során egy személyre szabott babát alkottak 3D szkener és modelláló szoftver segítségével, majd a kész produktumokat 3D nyomtatóval ki is nyomtatták. Az utómérés eredményei azt mutatták, hogy a hallgatók kreativitása szignifikáns növekedést mutatott a beavatkozás után, viszont az eredményeket ismét árnyalja az a tény, hogy a kutatásban nem alkalmaztak kontrollcsoportot.

Összegzés

Tanulmányunkban a kreativitás, tanulás és digitális technológia oktatási összefüggéseit térképeztük fel a témát vizsgáló legfontosabb kutatások eredményeit alapul véve. Először a kreativitás oktatás szempontjából releváns tudományos értelmezéseit mutattuk be, amelyek a kreativitás digitális eszközökkel támogatott fejlesztésének kiindulópontját is képezik. Összefoglalva elmondható, hogy a tévhitekkel ellentétben a kreativitás jól meghatározható fogalom, ami valami új, eredeti, ugyanakkor egy kontextusnak megfelelő hasznos gondolat, tárgy, megoldás létrehozását jelenti. A kreativitás továbbá nemcsak a tehetséges emberek tulajdonsága, hanem különböző szintjei vannak, és fejleszhető. A kreativitás értelmezését és fejlesztését számos modell támogatja, ezek kiemelik, hogy a kreativitáshoz szükség van belső motivációra, területspecifikus tudásra és tapasztalatra, divergens és konvergens gondolkodásra, valamint olyan személyes tulajdonságokra, mint a nyitottság, kockázatvállalás, kétértelműségek tűrése. A modellek azt is hangsúlyozzák, hogy a kreativitás létrejöttének elengedhetetlen feltétele a kreativitást támogató környezet. A kreativitás iskolai fejlesztése szempontjából fontos továbbá, hogy a

kreativitás mérhető és értékelhető. Mérésére és értékelésére számos eszközt dolgoztak ki a kutatók, amelyek használhatók a kreativitás tudományos vizsgálataiban, de módosítva az osztálytermi fejlesztés részeként is, akár digitális környezetbe ültetve is.

A kreativitás oktatásban való értelmezését követően a kreativitás fejlesztésének kutatási eredményeken alapuló lehetőségeit jártuk körül. Rámutattunk arra, hogy a kreativitás számos aspektusa jó fejleszthető minden iskolai életszakaszban és különböző háttérű tanulók esetében. Az empirikus irodalom alapján az is elmondható, hogy bár nincs bevált recept a kreativitás fejlesztésére, mégis számos olyan megközelítés, módszer és technika létezik, amely pozitív hatással van a tanulók kreativitására. A divergens gondolkodás fejlesztése, a kreatív problémamegoldás és alkotás, valamint a kreativitáshoz szükséges attitűdök bátorítása révén fejleszthető a tanulói kreativitás. A legsikeresebbnek azon beavatkozások bizonyultak, amelyek a kognitív képességek tudományterületbe ágyazott fejlesztésére fókuszáltak, és amelyek során a tanulók tárgyi tudásukat és ismereteiket használva oldottak meg a területhez kapcsolódó, valós élethez hasonló problémákat, gyakran másokkal együttműködve. Ezen eredmények megerősítik a területspecifikus kreativitás tantárgyba ágyazott fejlesztésének indokoltságát. Friss kutatások továbbá arra engedtek következtetni, hogy a kreativitásról és kreatív gondolkodásról való tanulás, a megszokottól eltérő élmények megtapasztalása, valamint bizonyos tantárgyak esetében az improvizáció és szerepjáték, illetve a megfigyelés és modellezés pozitív hatással lehet a tanulói kreativitásra. Az irodalomban azonosított megközelítések, módszerek és technikák megvalósítását segíthetik a digitális eszközök is, amelyek a kreativitást támogató környezet részét is képezik.

A következőkben a kreativitás digitális technológiával támogatott fejlesztése számára releváns szakirodalmat összegeztük. A digitális eszközökben rejlő kreativitásfejlesztő lehetőségeket számos elméleti munka írta le, azonban kevés magas színvonalú, megfelelő módszertani szigorat alkalmazó

Összefoglalva elmondható, hogy a tévhitekkel ellentétben a kreativitás jól meghatározható fogalom, ami valami új, eredeti, ugyanakkor egy kontextusnak megfelelő hasznos gondolat, tárgy, megoldás létrehozását jelenti. A kreativitás továbbá nemcsak a tehetséges emberek tulajdonsága, hanem különböző szintjei vannak, és fejleszthető. A kreativitás értelmezését és fejlesztését számos modell támogatja, ezek kiemelik, hogy a kreativitáshoz szükség van belső motivációra, területspecifikus tudásra és tapasztalatra, divergens és konvergens gondolkodásra, valamint olyan személyes tulajdonságokra, mint a nyitottság, kockázatvállalás, kétértelműségek tűrése. A modellek azt is hangsúlyozzák, hogy a kreativitás létrejöttének elengedhetetlen feltétele a kreativitást támogató környezet. A kreativitás iskolai fejlesztése szempontjából fontos továbbá, hogy a kreativitás mérhető és értékelhető. Mérésére és értékelésére számos eszközt dolgoztak ki a kutatók, amelyek használhatók a kreativitás tudományos vizsgálataiban, de módosítva az osztálytermi fejlesztés részeként is, akár digitális környezetbe ültetve is.

empirikus kutatást azonosítottunk. A szerteágazó kutatásokat hét kategória mentén csoportosítottuk. Az empirikus eredmények alapján úgy tűnik, hogy a divergens gondolkodást explicit módon bátorító és a kreatív problémamegoldásra fókuszáló fejlesztések átültethetők számítógép-alapú környezetekbe is, így növelve az ilyen típusú fejlesztések hatékonyságát: a számítógép-alapú fejlesztések például könnyebben juthatnak el a tanulóhoz, másrészt támogathatják a tananyag innovatív bemutatását és szervezését, például multimédiás elemek használata révén. A kreativitás digitálisjáték-alapú fejlesztése hasonló okokból ígéretes terület, bár kevés empirikus bizonyíték áll egyelőre rendelkezésre arra vonatkozóan, hogy a játékok hogyan is alkalmazhatók a kreativitásfejlesztésre, különösen a formális oktatás keretei között. Az osztályterem számára könnyen adaptálható, digitális eszközökkel segített kreativitástámogató módszer lehet az elektronikus brainstorming, amelynek – nagyobb csoportokban alkalmazva – minőség- és mennyiség-növelő hatása van a kreatív ötletprodukcióra, bár használatát egyetemisták és felnőttek bevonásával vizsgálták leginkább. Gyorsan fejlődő és a kreativitás támogatása szempontjából lehetőségekben rendkívül gazdag területnek számítanak a virtuális környezetek. A virtuális térben a környezeti feltételek manipulálása révén fokozható a felhasználók kreatív teljesítménye, valamint segítségükkel a felhasználók új, eddig nem látott nézőpontokból közelíthetnek meg problémákat. Kérdés az, hogy a közoktatásban mennyire használhatók ki a virtuális terek ezen áttekintésben bemutatott lehetőségei. Végül, néhány kutatás fókuszában a digitális technológiával támogatott kommunikáció és együttműködés a kreatív munka során, valamint a digitális alkotás állt. Bár feltételezhető, hogy ezen vizsgálatok a leginkább relevánsak jelenleg az osztályterem számára, az empirikus irodalomban mégis kevés olyan kutatást azonosítottunk, amely a technológiával támogatott alkotó folyamatoknak a tanulói kreativitására gyakorolt hatását vizsgálta volna különböző kontextusokban és feltételek mellett.

Az eredményeket és következtéseinket valamelyest árnyalják a bemutatott tanulmányok módszertani limitációi is. Több áttekintett vizsgálat nem alkalmazott kontrollcsoportot, így nem tudhatjuk, hogy a pozitív hatások valóban a beavatkozásoknak köszönhetőek-e vagy egyéb tényezőknek. A kutatók mindemellett gyakran kényelmi mintavételt alkalmaztak, így lehetséges, hogy azok vettek részt a kísérletekben, akik amúgy is elkötelezettek a saját kreativitásuk fejlesztése iránt. Végezetül, kevés olyan vizsgálatot találtunk, amely a fejlesztések hosszú távú hatását vizsgálta volna. Fontos megjegyeznünk azt is, hogy bár törekedtünk a téma szempontjából legjelentősebb minőségi tanulmányok összegyűjtésére, szakirodalmi áttekintésünk nem szisztematikus. Lehetséges, hogy fontos eredményeket bemutató tanulmányok elkerülték a figyelmünket.

A tanulói kreativitás támogatása és a digitális készségek fejlesztése a 21. századi oktatás legfontosabb feladatai közé tartoznak. Ahhoz, hogy az oktatás ezen feladatait teljesítse, elengedhetetlen, hogy a kreativitás digitális eszközökkel történő fejlesztése az iskolákban tudományos módszerekre, eredményekre épüljön. Míg a kreativitás fejlesztése viszonylag gazdag szakirodalommal rendelkezik, addig a digitális technológia és kreativitás oktatási összefüggéseinek feltérképezéséhez, valamint a pozitív hatású fejlesztések jellemzőinek azonosításához további kutatások szükségesek. Az eredmények hasznosíthatósága szempontjából fontos lehet, hogy ezen vizsgálatok tanárok bevonásával és a valós osztálytermi gyakorlatból vett témák mentén kerüljenek kidolgozásra.

Irodalom

- Agars, M. D., Kaufman, J. C. & Locke, T. R. (2008). Social influence and creativity in organizations: A multilevel lens for theory, research, and practice. In Mumford, M. D., Hunter, S. T. & Bedell-Avers, K. E. (szerk.), *Multi-level issues in organizational innovation*. Amsterdam, The Netherlands: JAI Press. 3–62.
- Alfonso-Benlliure, V., Meléndez, J. C. & García-Ballesteros, M. (2013). Evaluation of a creativity intervention program for preschoolers. *Thinking Skills and Creativity*, 10(1), 112–120. DOI: [10.1016/j.tsc.2013.07.005](https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.07.005)
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context: Update to the social psychology of creativity*. Boulder, CO: Westview Press. DOI: [10.4324/9780429501234](https://doi.org/10.4324/9780429501234)
- Amabile, T. M. (1982) Social psychology of creativity: A consensual assessment technique. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 997–1013. DOI: [10.1037//0022-3514.43.5.997](https://doi.org/10.1037//0022-3514.43.5.997)
- Anderson, A. & Yates, G. C. R. (1999). Clay modelling and social modelling: Effects of interactive teaching on young children's creative artmaking. *Educational Psychology*, 19(4), 463–469. DOI: [10.1080/0144341990190406](https://doi.org/10.1080/0144341990190406)
- Andiliou, A. & Murphy, K. P. (2010). Examining variations among researchers' and teachers' conceptualizations of creativity: A review and synthesis of contemporary research. *Educational Research Review*, 5(3), 201–219. DOI: [10.1016/j.edurev.2010.07.003](https://doi.org/10.1016/j.edurev.2010.07.003)
- Baer, J. (1998). The case for domain specificity in creativity. *Creativity Research Journal*, 11, 173–177. DOI: [10.1207/s15326934crj1102_7](https://doi.org/10.1207/s15326934crj1102_7)
- Baer, J. (2010). Is creativity domain specific. In Kaufman, J. C. & Sternberg, R. J. (szerk.), *The Cambridge Handbook of Creativity*. New York, NY: Cambridge University Press. 321–341. DOI: [10.1017/cbo9780511763205.021](https://doi.org/10.1017/cbo9780511763205.021)
- Baer, J. & Kaufman, J. C. (2005). Bridging generality and specificity: The amusement park theoretical (APT) model of creativity. *Roeper Review*, 27, 158–163. DOI: [10.1080/02783190509554310](https://doi.org/10.1080/02783190509554310)
- Barkóczi Ilona & Klein Sándor (1968). Gondolatok az alkotóképességről és vizsgálatának problémáiról. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 25, 508–515.
- Barkóczi Ilona & Zétényi Tamás (1981). *A kreativitás vizsgálata*. Budapest: OPI Kiadó.
- Beghetto, R. A. (2006). Creative self-efficacy: Correlates in middle and secondary students. *Creativity Research Journal*, 18(4), 447–457. DOI: [10.1207/s15326934crj1804_4](https://doi.org/10.1207/s15326934crj1804_4)
- Beghetto, R. A. (2010). Creativity in the classroom. In Kaufman, J. C. & Sternberg, R. J. (szerk.), *The Cambridge Handbook of Creativity*. New York, NY: Cambridge University Press. 447–463. DOI: [10.1017/cbo9780511763205.027](https://doi.org/10.1017/cbo9780511763205.027)
- Beghetto, R. A. (2016). Creative learning: A fresh look. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 15, 6–23. DOI: [10.1891/1945-8959.15.1.6](https://doi.org/10.1891/1945-8959.15.1.6)
- Beghetto, R. A. & Kaufman, J. C. (2007). Toward a broader conception of creativity: A case for mini-c creativity. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 1, 73–79. DOI: [10.1037/1931-3896.1.2.73](https://doi.org/10.1037/1931-3896.1.2.73)
- Benedek, M., Fink, A. & Neubauer, A. C. (2006). Enhancement of Ideational Fluency by Means of Computer-Based Training. *Creativity Research Journal*, 18(3), 317–328. DOI: [10.1207/s15326934crj1803_7](https://doi.org/10.1207/s15326934crj1803_7)
- Berezcki, E. O. (2015). Mapping creativity in the Hungarian National Core Curriculum: a content analysis of the overall statements of intent, curricular areas and education levels. *The Curriculum Journal*, 27(3), 330–367. DOI: [10.1080/09585176.2015.1100546](https://doi.org/10.1080/09585176.2015.1100546)
- Berezcki, E. O. & Kárpáti, A. (2018). Teachers' beliefs about creativity and its nurture: A systematic review of the recent research literature. *Educational Research Review*, 23, 25–56. DOI: [10.1016/j.edurev.2017.10.003](https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.10.003)
- Besmer, S. & O'Quinn, M. (1993). Assessing creative products: Progress and potential. In Isaksen, S., Murdock, M., Firestein, R. & Treffinger, D. J. (szerk.), *Nurturing and Developing Creativity: The emergence of the Discipline*. Norwood, NJ: Ablex.
- Cachia, R. & Ferrari, A. (2010). *Creativity in schools: a survey of teachers in Europe*. Seville, Spain: European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC59232.pdf> Utolsó letöltés: 2016. 07. 21.
- Cachia, R., Ferrari, A., Ala-Mutka, K. & Punie, Y. (2010). *Creative learning and innovative teaching: final report on the study on creativity and innovation in education in EU member states*. Seville, Spain: European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC62370.pdf> Utolsó letöltés: 2016. 07. 21.
- Carson, D. K., Bittner, M. T., Cameron, B. R. & Brown, D. M. (1994). Creative thinking as a predictor of school-aged children's stress responses and coping abilities. *Creativity Research Journal*, 7, 145–158. DOI: [10.1080/10400419409534520](https://doi.org/10.1080/10400419409534520)
- Chang, Y. S. (2013). Student technological creativity using online problem-solving activities. *International Journal of Technology and Design Education*, 23, 803–816. DOI: [10.1007/s10798-012-9217-5](https://doi.org/10.1007/s10798-012-9217-5)
- Clements, D. H. (1991). Enhancement of creativity in computer environments. *American Educational Research Journal*, 28, 173–187. DOI: [10.2307/1162883](https://doi.org/10.2307/1162883)

- Craft, A. (2005). *Creativity in schools: Tensions and dilemmas*. New York, NY: Routledge. DOI: [10.4324/9780203357965](https://doi.org/10.4324/9780203357965)
- Csikszentmihályi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. New York, NY: HarperCollins.
- Davies, D., Jindal-Snape, D., Collier, C., Digby, R., Hay, P. & Howe, A. (2013). Creative learning environments in education: A systematic literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 8, 80–91. DOI: [10.1016/j.tsc.2012.07.004](https://doi.org/10.1016/j.tsc.2012.07.004)
- DeRosa, D. M., Smith, C. L. & Hantula, D. A. (2007). The medium matters: Mining the long-promised merit of group interaction in creative idea generation tasks in a meta-analysis of the electronic group brainstorming literature. *Computers in Human Behavior*, 23(3), 1549–1581. DOI: [10.1016/j.chb.2005.07.003](https://doi.org/10.1016/j.chb.2005.07.003)
- Diehl, M. & Stroebe, W. (1991). Productivity Loss in Idea-Generating Groups: Tracking Down the Blocking Effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61, 392–403. DOI: [10.1037//0022-3514.61.3.392](https://doi.org/10.1037//0022-3514.61.3.392)
- Dyson, A. B., Chang, Y., Chen, H., Hsiung, H., Tseng, C. & Chang, J. (2016). The effect of tabletop role-playing games on the creative potential and emotional creativity of Taiwanese college students. *Thinking Skills and Creativity*, 19, 88–96. DOI: [10.1016/j.tsc.2015.10.004](https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.10.004)
- Ericsson, K. A. (1996, szerk.). *The road to expert performance: Empirical evidence from the arts and sciences, sports, and games*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Feist, G. J. (2010). The function of personality in creativity. In Kaufman, J. C. & Sternberg, R. J. (szerk.), *The Cambridge Handbook of Creativity*. New York, NY: Cambridge University Press. 113–130. DOI: [10.1017/cbo9780511763205.009](https://doi.org/10.1017/cbo9780511763205.009)
- Florida, R. (2002). *The rise of the creative class and how it's transforming work, life, community and everyday life*. New York, NY: Basic Books.
- Gajda, A., Karwowski, M. & Beghetto, R. A. (2017). Creativity and academic achievement: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 109(2), 269–299. DOI: [10.1037/edu0000133](https://doi.org/10.1037/edu0000133)
- Gallagher, D. & Grimm, L. R. (2018). Making an impact: The effects of game making on creativity and spatial processing. *Thinking Skills and Creativity*, 28, 138–149. DOI: [10.1016/j.tsc.2018.05.001](https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.05.001)
- Galton, F. (1892). *Hereditary genius: An inquiry into its laws and consequences*. London, United Kingdom: MacMillan. DOI: [10.1037/13474-000](https://doi.org/10.1037/13474-000)
- Glăveanu, V. P., Ness, I. J., Wasson, B. & Lubart, T. (2019). Sociocultural Perspectives on Creativity, Learning, and Technology. In Mullen, C. A. (szerk.), *Creativity Under Duress in Education?* Cham, Switzerland: Springer. 63–82. DOI: [10.1007/978-3-319-90272-2_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-90272-2_4)
- Groenendijk, T., Janssen, T., Rijlaarsdam, G. & van den Bergh, H. (2013). Learning to be creative: The effects of observational learning on students' design products and processes. *Learning and Instruction*, 28, 35–47. DOI: [10.1016/j.learninstruc.2013.05.001](https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.05.001)
- Guegan, J., Buisine, S., Mantelet, F., Maranzana, N. & Segonds, F. (2016). Avatar-mediated creativity: When embodying inventors makes engineers more creative. *Computers in Human Behavior*, 61, 165–175. DOI: [10.1016/j.chb.2016.03.024](https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.03.024)
- Guegan, J., Nelson, J. & Lubart, T. (2017). The Relationship Between Contextual Cues in Virtual Environments and Creative Processes. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 20(3), 202–206. DOI: [10.1089/cyber.2016.0503](https://doi.org/10.1089/cyber.2016.0503)
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5, 444–454. DOI: [10.1037/h0063487](https://doi.org/10.1037/h0063487)
- Hargrove, R. A. (2012). Assessing the long-term impact of a metacognitive approach to creative skills development. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(3), 489–517. DOI: [10.1007/s10798-011-9200-6](https://doi.org/10.1007/s10798-011-9200-6)
- Heilmann, G. & Korte, W. B. (2010). *The role of creativity and innovation in school curricula in the EU27: A content analysis of curricula documents*. Seville, Spain: European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC61106_TN.pdf Utolsó letöltés: 2016. 07. 21.
- Howe, R. P. (1992). Uncovering the creative dimensions of computer-graphic design products. *Creativity Research Journal*, 5, 233–243. DOI: [10.1080/10400419209534437](https://doi.org/10.1080/10400419209534437)
- Hsiao, H.S., Chang, C.S., Lin, C.Y. & Hu, P.M. (2014). Development of children's creativity and manual skills within digital game-based learning environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30(4), 377–395. DOI: [10.1111/jcal.12057](https://doi.org/10.1111/jcal.12057)
- Hu, W., Wu, B., Jia, X., Yi, X., Duan, C., Meyer, W. & Kaufman, J. C. (2013). Increasing students' scientific creativity: The “Learn to Think” intervention program. *Journal of Creative Behavior*, 47(1), 3–21. DOI: [10.1002/jocb.20](https://doi.org/10.1002/jocb.20)
- Hutton, E. & Sundar, S. S. (2010). Can video games enhance creativity? Effects of emotion generated by Dance Dance Revolution. *Creativity Research Journal*, 22(3), 294–303. DOI: [10.1080/10400419.2010.503540](https://doi.org/10.1080/10400419.2010.503540)
- Jackson, L. A. & Games, A. I. (2015). Video Games and Creativity. In Green, G. & Kaufman, J. C. (szerk.), *Video Games and Creativity*. London, UK: Academic Press. 3–38. DOI: [10.1016/b978-0-12-801462-2.00001-1](https://doi.org/10.1016/b978-0-12-801462-2.00001-1)
- Karakelle, S. (2009). Enhancing fluent and flexible thinking through the creative drama process. *Thinking Skills and Creativity*, 4(2), 124–129. DOI: [10.1016/j.tsc.2009.05.002](https://doi.org/10.1016/j.tsc.2009.05.002)

- Karwowski, M. & Soszynski, M. (2008). How to develop creative imagination? Assumptions, aims and effectiveness of role play training in creativity (RPTC). *Thinking Skills and Creativity*, 3(2), 163–171. DOI: [10.1016/j.tsc.2008.07.001](https://doi.org/10.1016/j.tsc.2008.07.001)
- Kaufman, J. C. & Beghetto, R. A. (2009). Beyond big and little: The four C model of creativity. *Review of General Psychology*, 13, 1–12. DOI: [10.1037/a0013688](https://doi.org/10.1037/a0013688)
- Kaufman, J. C., Baer, J. & Cole, J. C. (2009). Expertise, domains, and the Consensual Assessment Technique. *Journal of Creative Behavior*, 43, 223–233. DOI: [10.1002/j.2162-6057.2009.tb01316.x](https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2009.tb01316.x)
- Kaufman, J. C., Plucker, J. A. & Baer, J. (2008). *Essentials of creativity assessment (Vol. 53)*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Kobe, L. M. (2001). Computer-based creativity training: Training the creative process. *Ph.D. Thesis*, The University of Nebraska, Lincoln. <https://www.learn-techlib.org/p/128620/>. Utolsó letöltés: 2018. 02. 26.
- Kozbelt, A., Beghetto, R. A., & Runco, M. A. (2010). Theories of creativity. In Kaufman, J. C. & Sternberg, R. J. (szerk.), *The Cambridge Handbook of Creativity*. New York, NY: Cambridge University Press. 20–47. DOI: [10.1017/cbo9780511763205.004](https://doi.org/10.1017/cbo9780511763205.004)
- Kurtzberg, R. L. & Reale, A. (1999). Using Torrance's problem identification techniques to increase fluency and flexibility in the classroom. *Journal of Creative Behavior*, 33(3), 202–207. DOI: [10.1002/j.2162-6057.1999.tb01197.x](https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1999.tb01197.x)
- Lai, E. R., Yabro, J., DiCerbo, K. & DeGeest, E. (2018). *Skills for today: What we know about teaching and assessing creativity*. London, UK: Pearson.
- Loveless, A M (2002), *Literature review in creativity, new technologies and learning*. Bristol: Nesta Futurelab. http://www.nestafuturelab.org/download/pdfs/research/lit_revie_ws/Creativity_Review.pdf Utolsó letöltés: 2015. 10. 11
- Loveless, A. M. (2007). *Creativity, technology and learning – A review of recent literature, (No. 4 update)*. Utolsó letöltés: 2015. 10. 11
- Lubart, T. (2005). How can computers be partners in the creative process: Classification and commentary on the Special Issue. *International Journal of Human-Computer Studies*, 63(4–5), 365–369. DOI: [10.1016/j.ijhcs.2005.04.002](https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2005.04.002)
- Luckin, R., Bligh, B., Manches, A., Ainsworth, S., Crook, C. & Noss, R. (2012). *Decoding learning: The proof, promise and potential of digital education*. London: Nesta Futurelab. <http://www.nesta.org.uk/publications/decoding-learning> Utolsó letöltés: 2017. 10. 11.
- Ma, H. H. (2006). A synthetic analysis of the effectiveness of single components and packages in creativity training programs. *Creativity Research Journal*, 18, 435–446. DOI: [10.1207/s15326934crj1804_3](https://doi.org/10.1207/s15326934crj1804_3)
- Maddux, W. W. & Galinsky, A. D. (2009). Cultural borders and mental barriers: The relationship between living abroad and creativity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 96(5), 1047–1061. DOI: [10.1037/a0014861](https://doi.org/10.1037/a0014861)
- Maker, C. J., Jo, S. & Muammar, O. M. (2008). Development of creativity: The influence of varying levels of implementation of the DISCOVER curriculum model, a non-traditional pedagogical approach. *Learning and Individual Differences*, 18(4), 402–417. DOI: [10.1016/j.lindif.2008.03.003](https://doi.org/10.1016/j.lindif.2008.03.003)
- Mishra, P. & Henriksen, D. (2013). A new approach to defining and measuring creativity: Rethinking Technology & creativity in the 21st Century. *TechTrends*, 57(5), 10–13. DOI: [10.1007/s11528-013-0685-6](https://doi.org/10.1007/s11528-013-0685-6)
- NAT 2012. A Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról. 10635. 111/2012. (VI. 4.) Korm. Rendelet. (2012) *Magyar Közlöny*, 66. Budapest: Emberi Erőforrások Minisztériuma, Oktatásért Felelős Államtitkárság. http://ofi.hu/sites/default/files/attachments/mk_nat_20121.pdf Utolsó letöltés: 2018. 01. 10.
- Ollé János (2012). *Virtuális környezet, virtuális oktatás*. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó.
- Partnership for 21st Century Skills. (2007). *Framework for 21st century learning*. Utolsó letöltés: 2016. 10. 11.
- Pásztor Attila (2015). A kreativitás mérésének lehetőségei online tesztkörnyezetben. In Csapó Benő és Zsolnai Anikó (szerk.), *Online diagnosztikus mérések az iskola kezdő szakaszában*. Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet, Budapest. 319–339.
- Péter-Szarka Szilvia, Tímár Tímea és Balázs Katalin (2015). Az Iskolai Kreatív Klíma Kérdőív. *Alkalmazott Pszichológia*, 15 (2), 107.132.
- Piaget, J. (1973). *To understand is to invent*. New York: Grossman.
- Plucker, J. (1998). Beware of simple conclusions: The case for content generality of creativity. *Creativity Research Journal*, 11, 179–182. DOI: [10.1207/s15326934crj1102_8](https://doi.org/10.1207/s15326934crj1102_8)
- Plucker, J. A. (1999). Is the proof in the pudding? Reanalyses of Torrance's (1958 to present) longitudinal data. *Creativity Research Journal*, 12, 103–114. DOI: [10.1207/s15326934crj1202_3](https://doi.org/10.1207/s15326934crj1202_3)
- Plucker, J. A. & Beghetto, R. A. (2004). Why creativity is domain general, why it looks domain specific, and why the distinction doesn't matter. In Sternberg, R. J., Grigorenko, E. L. & Singer, J. L. (szerk.), *Creativity: From Potential to Realization*, 153–168. Washington, DC: American Psychological Association. DOI: [10.1037/10692-009](https://doi.org/10.1037/10692-009)
- Plucker, J. A., Beghetto, R. A. & Dow, G. T. (2004). Why isn't creativity more important to educational psychologists? Potentials, pitfalls, and future directions in creativity research. *Educational Psychologist*, 39(2), 83–96. DOI: [10.1207/s15326985sep3902_1](https://doi.org/10.1207/s15326985sep3902_1)

- Reis, S. M. & Renzulli, J. S. (1991). The assessment of creative products in programs for gifted and talented students. *Gifted Child Quarterly*, 35, 128–134. DOI: [10.1177/001698629103500304](https://doi.org/10.1177/001698629103500304)
- Renzulli, J. S. (1973). *New directions in creativity: Mark I*. New York, NY: Harper.
- Rhodes, M. (1961). An analysis of creativity. *The Phi Delta Kappan*, 42(7), 305–310.
- Richards, R. (2007, szerk.). *Everyday creativity and new views of human nature: Psychological, social, and spiritual perspectives*. Washington, DC: American Psychological Association Press. DOI: [10.1037/11595-000](https://doi.org/10.1037/11595-000)
- Ritter, S. M., Damian, R. I., Simonton, D. K., Van Baaren, R. B., Strick, M., Derks, J. & Dijksterhuis, A. (2012). Diversifying experiences enhance cognitive flexibility. *Journal of Experimental Social Psychology*, 48(4), 961–964. DOI: [10.1016/j.jesp.2012.02.009](https://doi.org/10.1016/j.jesp.2012.02.009)
- Robbins, T. L. & Kegley, K. (2010). Playing with Tinkertoys to build creative abilities through online instruction. *Thinking Skills and Creativity*, 5(1), 40–48. DOI: [10.1016/j.tsc.2009.07.001](https://doi.org/10.1016/j.tsc.2009.07.001)
- Runco, M. A. (2007). *Creativity: Theories and themes: Research, development, and practice (2nd ed.)*. San Diego, CA: Academic Press.
- Runco, M. A. & Acar, S. (2012). Divergent thinking as an indicator of creative potential. *Creativity Research Journal*, 24, 66–75. DOI: [10.1080/10400419.2012.652929](https://doi.org/10.1080/10400419.2012.652929)
- Runco, M. A. & Jaeger, G. J. (2012). The standard definition of creativity. *Creativity Research Journal*, 24, 92–96. DOI: [10.1080/10400419.2012.650092](https://doi.org/10.1080/10400419.2012.650092)
- Runco, M. A. & Johnson, D. J. (2002). Parents' and teachers' implicit theories of children's creativity: A cross-cultural perspective. *Creativity Research Journal*, 14(3-4), 427–438. DOI: [10.1207/s15326934crj1434_12](https://doi.org/10.1207/s15326934crj1434_12)
- Runco, M. A., Plucker, J. A. & Lim, W. (2000). Development and psychometric integrity of a measure of ideational behavior. *Creativity Research Journal*, 13, 393–400. DOI: [10.1207/s15326934crj1334_16](https://doi.org/10.1207/s15326934crj1334_16)
- Saorín, J. L., Melian-Díaz, D., Bonnet, A., Carrera, C. C., Meier, C. & De La Torre-Cantero, J. (2017). Makerspace teaching-learning environment to enhance creative competence in engineering students. *Thinking Skills and Creativity*, 23, 188–198. DOI: [10.1016/j.tsc.2017.01.004](https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.01.004)
- Sawyer, R. K. (2011). *Explaining creativity: The science of human innovation (2nd ed.)*. New York, NY: Oxford University Press.
- Scott, G., Leritz, L. E. & Mumford, M. D. (2004a). The effectiveness of creativity training: A quantitative review. *Creativity Research Journal*, 16, 361–388. DOI: [10.1207/s15326934crj1604_1](https://doi.org/10.1207/s15326934crj1604_1)
- Scott, G. M., Leritz, L. E. & Mumford, M. D. (2004b). Types of creativity training: Approaches and their effectiveness. *The Journal of Creative Behavior*, 38, 149–79. DOI: [10.1002/j.2162-6057.2004.tb01238.x](https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2004.tb01238.x)
- Seibert, S. E., Kraimer, M. L. & Crant, J. M. (2001). What do proactive people do? A longitudinal model linking proactive personality and career success. *Personnel Psychology*, 54, 845–874. DOI: [10.1111/j.1744-6570.2001.tb00234.x](https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.2001.tb00234.x)
- Shaheen, R. (2010). Creativity and education. *Creative Education*, 1(03), 166–169. DOI: [10.4236/ce.2010.13026](https://doi.org/10.4236/ce.2010.13026)
- Spencer, E., Lucas, B. & Claxton, G. (2012). *Progression in creativity-developing new forms of assessment*. Newcastle: Creativity, Culture and Education and Centre for Real-World Learning. [http://www.winchester.ac.uk/aboutus/lifelonglearning/CentreforRealWorldLearning/Documents/Spencer,%20Lucas%20and%20Claxton%20\(2012\)%20Progression%20in%20creativity%20-%20literature%20review%20\(CCE\).pdf](http://www.winchester.ac.uk/aboutus/lifelonglearning/CentreforRealWorldLearning/Documents/Spencer,%20Lucas%20and%20Claxton%20(2012)%20Progression%20in%20creativity%20-%20literature%20review%20(CCE).pdf) Utolsó letöltés: 2015. 10. 11.
- Stein, M. I. (1953). Creativity and culture. *The Journal of Psychology*, 36(2), 311–322. DOI: [10.1080/00223980.1953.9712897](https://doi.org/10.1080/00223980.1953.9712897)
- Sternberg, R. J. (2010). Teaching for creativity. In Beghetto, R. A. & Kaufman, J. C. (szerk.), *Nurturing creativity in the classroom*. New York: Cambridge University Press. 394–414. DOI: [10.1017/cbo9780511781629.020](https://doi.org/10.1017/cbo9780511781629.020)
- Sternberg, R. J. (2015). Teaching for creativity: The sounds of silence. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 9(2), 115. DOI: [10.1037/aca0000007](https://doi.org/10.1037/aca0000007)
- Sternberg, R. J. & Lubart, T. I. (1992). Buy low and sell high: An investment approach to creativity. *Current Directions in Psychological Science*, 1, 1–5. DOI: [10.1111/1467-8721.ep10767737](https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10767737)
- Stolaki, A. & Economides, A. A. (2018). The Creativity Challenge Game: An educational intervention for creativity enhancement with the integration of Information and Communication Technologies (ICTs). *Computers & Education*, 123, 195–211. DOI: [10.1016/j.compedu.2018.05.009](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.009)
- Stuckey, H. L. & Nobel, J. (2010). The connection between art, healing, and public health: A review of current literature. *American Journal of Public Health*, 100, 254–263. DOI: [10.2105/ajph.2008.156497](https://doi.org/10.2105/ajph.2008.156497)
- Torrance, E. P. (1966). *The Torrance Tests of Creative Thinking-Norms-Technical Manual Research Edition-Verbal Tests, Forms A and B-Figural Tests, Forms A and B*. Princeton, NJ: Personnel Press.
- Torrance, E. P. (1974). *The Torrance Tests of Creative Thinking-Norms-Technical Manual Research Edition-Verbal Tests, Forms A and B-Figural Tests, Forms A and B*. Princeton, NJ: Personnel Press.

- Tóth László & Király Zoltán (2006). Új módszer a kreativitás megállapítására: a Tóth-féle kreativitás-becsülő skála (TKBS). *Magyar Pedagógia*, 106(4), 287–311.
- Vygotsky, L. S. (2004). Imagination and creativity in childhood. Szerk. és ford. Sharpe, M. E. *Journal of Russian and East European Psychology*, 42, 7–97. DOI: [10.1080/10610405.2004.11059210](https://doi.org/10.1080/10610405.2004.11059210)
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. New York, NY: Harcourt, Brace and Company.
- Yang, X., Lin, L., Cheng, P. Y., Yang, X., Ren, Y. & Huang, Y. M. (2018). Examining creativity through a virtual reality support system. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1231–1254. DOI: [10.1007/s11423-018-9604-z](https://doi.org/10.1007/s11423-018-9604-z)
- Yang, X., Lin, L., Cheng, P. Y., Yang, X., Ren, Y. & Huang, Y. M. (2018). Examining creativity through a virtual reality support system. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1231–1254. DOI: [10.1007/s11423-018-9604-z](https://doi.org/10.1007/s11423-018-9604-z)
- Yeh, C. S.-H. (2015). Exploring the effects of videogame play on creativity performance and emotional responses. *Computers in Human Behavior*, 53, 396–407. DOI: [10.1016/j.chb.2015.07.024](https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.024)
- Yi, X., Plucker, J. A. & Guo, J. (2015). Modeling influences on divergent thinking and artistic creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 16, 62–88. DOI: [10.1016/j.tsc.2015.02.002](https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.02.002)
- Zétényi Tamás (1989). *A kreativitás-tesztek tesztkönyve I. és II.* Munkalélektani Koordinációs Tanács Módszertani Sorozata 22. sz. kötet. Budapest: Munkaügyi Kutatóintézet.

Köszönetnyilvánítás, támogatás:

Az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-18-3 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

Absztrakt

Számos elméleti munka mutatott rá arra, hogy digitális technológiák tulajdonságaik révén a kreativitás támogatásának fontos eszközévé válhatnak. A pedagógusok maguk is úgy vélik, hogy digitális eszközök segítségével jól fejleszthető a tanulói kreativitás. Ugyanakkor kutatások bizonyítják, hogy a digitális eszközök használata önmagában nem fokozza a tanulás eredményességét. Az ezen eszközökkel támogatott kreativitásfejlesztés is csak abban az esetben lehet hatásos, ha a tanulási folyamat tervezői és résztvevői értik, mi a kreativitás, hogyan fejleszthető, és képesek kiválasztani a fejlesztésben alkalmazható megfelelő digitális eszközöket. Tanulmányunk ebben kíván segítséget nyújtani a kreativitás, tanulás és digitális technológia összefüggéseit vizsgáló legfontosabb kutatások eredményeinek áttekintésével.