

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Pedagógiai és Pszichológiai Kar
Neveléstudomány MA

Kreatív gondolkodás fejlesztése Immerzív Virtuális Valóságban

Bajnay Márta
hallgató

Dr. Bereczki Enikő Orsolya
egyetemi adjunktus

2024

Tartalomjegyzék

Absztrakt	3
1. Bevezetés	4
1.1. A kutatás háttere	4
1.2. A kutatás célja és hipotézisei	6
1.3. A kutatás jelentősége	6
2. Szakirodalmi áttekintés	7
2.1. A kreativitás fogalma és modelljei.....	7
2.2. A kreatív gondolkodás: kognitív folyamatok.....	8
2.3. A kreatív gondolkodás fejlesztése és kapcsolódó modellek	9
2.4. A kreativitás mérése.....	9
2.5. A kreativitásfejlesztő tréningek	10
2.6. A kreativitás fejlesztése és támogatása IVR-környezetben.....	11
2.7. Kreativitásfejlesztés, flow és a diszkomfort IVR környezetben	13
2.8. Kreativitás, IVR és biológiai nem.....	14
2.9. A jelen kutatás.....	14
3. Módszerek.....	16
3.1. Résztvevők.....	16
3.2. A fejlesztések	17
3.3. A fejlesztési környezetek	18
3.4. Eszközök.....	18
3.4.1. Demográfiai háttérkérdőív, előzetes művészet/rajz és IVR tapasztalat	18
3.4.2. Figurális kreatív gondolkodás (pre-teszt).....	19
3.4.3. A kreatív produktum-értékelő skála.....	19
3.4.4. Flow élmény.....	20
3.4.5. Az eszközhasználathoz kapcsolódó fizikai diszkomfort érzet	21
3.5. Eljárás	21
3.6. Adatelemzési eljárások	23
4. Eredmények.....	24
4.1. Kiindulási változók elemzése.....	24
4.2. A produktumok kreativitásának elemzése (H1).....	24
4.2.1. Originalitás.....	24
4.2.2. Elaboráció	25
4.3. A kreativitást befolyásoló személyes tényezők vizsgálata (H2)	26

4.3.1. A nem hatása a kreativitásra	26
4.3.2. IVR tapasztalat.....	26
4.3.3. Művészeti tapasztalat	27
4.4. A kreativitást befolyásoló környezeti tényezők vizsgálata (H3).....	27
4.4.1. A diszkomfort, flow és originalitás kapcsolatai	28
4.4.2. Diszkomfort, flow és elaboráció kapcsolatai	30
5. Diskusszió.....	32
5.1 A kutatás célkitűzése.....	32
5.2. A produktumok kreativitása.....	32
5.3. A kreativitást befolyásoló személyes tényezők.....	33
5.4. A kreativitást befolyásoló környezeti tényezők	33
6. A kutatás limitációi.....	34
7. Összegzés és pedagógiai relevancia	34
Szakirodalom.....	36

Absztrakt

Kreatív gondolkodás fejlesztése Immerzív Virtuális Valóságban

Bajnay Márta

Dr. Bereczki Enikő Orsolya

A kreativitás, különösen annak figurális és verbális formái, a 21. század egyik legfontosabb gondolkodási képességei közé tartozik, amely alapvető szerepet játszik az egyéni és társadalmi fejlődésben (Harari, 2018; Davidson, 2017). Az oktatásban kiemelt cél a kreativitás fejlesztése, amelyhez a kognitív kreativitásfejlesztő tréningek hatékony eszközként szolgálhatnak, különösen a figurális gondolkodás terén (Haase et al., 2023; Scott et al., 2004). Az Immerzív Virtuális Valóság (Immersive Virtual Reality, IVR) új lehetőséget kínál a kreativitás fejlesztésére a hagyományos módszerekhez képest, miközben növeli a tanulók motivációját és elköteleződését is (Parong & Mayer, 2018; Chang et al., 2023). Bár az IVR potenciálja ígéretes, az IVR – környezetben megvalósított kreativitásfejlesztő tréningek hatásairól még mindig kevés kutatás áll a rendelkezésre (Bourgeois-Bougrine et al., 2022).

A dolgozat egy átfogó kutatás részét képezi, amelynek célja az IVR (Immersive Virtual Reality) technológia kreativitására gyakorolt hatékonyságának vizsgálata volt és amelyben egy 9 perces IVR-alapú figurális kreativitás fejlesztő tréning kreatív gondolkodásra gyakorolt hatásait vetették össze egy hagyományos művészeti eszközöket alkalmazó tréninggel egy randomizált kísérlet keretében.

Jelen kutatás arra kereste a választ, hogy az IVR környezetben 3D rajzprogrammal végzett alkotó tevékenységek hogyan befolyásolják a rajzos produktumok kreativitását, valamint azt, hogy ebben milyen szerepet játszanak a személyes és környezeti tényezők.

Elemzésünkbe 74 résztvevő eredményét vettük alapul, akiket véletlenszerűen IVR- és papíralapú csoportokba osztottunk. A produktumok kreativitását, pontosabban ennek originalitás és elaboráció dimenzióit kétmintás *t*-próbával, a személyes tényezők hatását a produktum kreativitására varianciaanalízissel (ANOVA, MANOVA), míg a környezeti tényezők hatását moderált mediációs elemzéssel végeztük. Az eredmények azt mutatták, hogy az IVR környezetben készült kreatív produktumok originalitás és elaboráció pontszámai szignifikánsan magasabbak voltak. Csoporttól függetlenül (IVR- és hagyományos papíralapú) a flow-élmény szignifikáns pozitív hatást gyakorolt a kreativitásra, míg a diszkomfortérzet nem volt közvetlen vagy közvetett hatással a produktumok kreativitására. A személyes tényezők, mint a résztvevők biológiai neme, az előzetes tapasztalatok (IVR -, művészeti tapasztalat) nem gyakoroltak csoportonként eltérő hatást a kreativitásra, amit az IVR tanulási környezet körültekintő tervezésével magyarázunk (diszkomfortérzet minimalizálása, egyszerű rajzprogram választása).

A kutatás rámutatott arra, hogy az IVR interaktív és élményszerű jellege kulcsszerepet játszik a figurális kreativitás támogatásában.

1. Bevezetés

1.1. A kutatás háttere

A 21. század a digitális technológia világa. Az ember mindennapi életének a része, hiszen az információs és kommunikációs technológiai eszközök használatával férhet hozzá nagy mennyiségű információhoz szinte azonnal (Framework for 21st Century Learning Definitions, 2019). Az eszközök gyors fejlődése, valamint ezek több és új funkciókkal való bővülése az adatok és tények tárházához jobb hozzáférést eredményez a felhasználók számára. Mivel a technológia ennyire átszövi az emberek életét, így nem elhanyagolható szempont, hogy az oktatás terén is jelentős szerepet töltsön be (Framework for 21st Century Learning Definitions, 2019; Steigervald, 2020).

A változó világban nemcsak a digitális eszközök uralma befolyásolja az oktatást, hanem a globalizáció, a munkakörnyezetek folyamatos változása, az élet bonyolult összetettsége (Framework for 21st Century Learning Definitions, 2019). Az élet kiszámíthatatlan változásaira és nehézségeire megoldást jelenthet a 21. századi képességek fejlesztése, "a négy C" - kreativitás (*creativity*), kritikus gondolkodás (*critical thinking*), kommunikáció (*communication*) és az együttműködés (*collaboration*) - az iskolákban (Harari, 2018; Framework for 21st Century Learning Definitions, 2019). A munkaköröket átformálja az automatizálás és a mesterséges intelligenciával vezérelt robotok alkalmazása. Azok a munkahelyek jelentenek biztonságot a jövő munkavállalóinak, amelyek emberi ítélőképességet és kreativitást igényelnek (Davidson, 2017).

A szakmai diskurzusban központi témává vált, hogy hogyan lehet fejleszteni a kreativitást a digitális technológia segítségével (Bereczki & Kárpáti, 2021; Henriksen et al., 2021; Tang et al., 2022), ugyanakkor a digitális technológia fejlődésével újabb kreativitás-fejlesztő potenciállal rendelkező digitális eszközök jelennek meg (Parong & Mayer, 2018).

Az innovatív digitális technológiák közül oktatás szempontjából kiemelkedő az Immerzív Virtuális Valóság (Immersive Virtual Reality, IVR), amely már fogyasztói szinten is elérhető és ezáltal könnyen adaptálható az oktatásba (Parong & Mayer, 2018; Fransson et al., 2020). Az IVR lehetőséget teremt a tanulók számára, hogy az eszköz használatával immerzív, közvetlen tapasztalás útján sajátítsák el az adott tananyagot (Parong & Mayer, 2018; Kwon, 2019). Szisztematikus szakirodalmi áttekintések (e.g. Conrad et al., 2024; Radianti et al., 2020) és randomizált kontrollált osztálytermi kísérletek alapján készült metaelemzések (e.g. Wu et al., 2020) mutattak rá arra, hogy az IVR hatékonyan alkalmazható a tanulók

tudásának, valamint kognitív és affektív képességeinek fejlesztésére, számos tantárggyal összefüggésben, mind az alapfokú, mind a középfokú oktatásban. Ezen szakirodalmi áttekintések ugyanakkor, arra is rávilágítanak, hogy az IVR-környezetek hatékonyan fejleszthetik a kreativitást, mégis kevés kutatás vizsgálja az IVR-alapú intervenciók kreativitásfejlesztő hatását (e.g. Radianti et al., 2020; Wu et al., 2020).

Bár az IVR kreativitásfejlesztő hatásait kevés kutatás vizsgálta, ezek az IVR számos előnyére mutatnak rá a hagyományos és 2D környezetekkel szemben. Például, az IVR támogathatja a képzeletgazdag és szokatlan gondolkodást azáltal, hogy a felhasználók számára lehetővé teszi, hogy természetes módon tapasztaljanak meg olyan virtuális tereket, amelyek túlmutatnak a valóság határain (e.g. Guegan et al., 2021; Ritter et al., 2012). Továbbá, lehetőség nyílik olyan IVR környezetek létrehozására, amelyek hatékonyan idézhetnek elő olyan attitűdöket és érzelmi állapotokat—mint például a kockázatvállalás, a relaxáció, a csodálkozás vagy a kíváncsiság—, amelyek támogathatják a kreatív folyamatokat (e.g. Fleury et al., 2021; Palanica et al., 2019). A 3D tárgyakkal való immerzív interakció jobban elősegíthetik az ötletek generálását és értékelését, mint 2D környezetben, hiszen az előbbi jobban támogatja a vizuális-térbeli megértést és a perspektívaváltást, ezáltal fokozva a kreatív teljesítményt (e.g. Chang et al., 2023; Guan et al., 2021; Yang et al., 2018). Ezen felül az IVR környezetek növelhetik a kreatív feladatok iránti motivációt és elköteleződést is (e.g. Obeid & Demirkan, 2023). Ezen előnyöket figyelembe véve az IVR ígéretes eszközként jelenik meg a kreativitás fejlesztésében, és támogathatja a kreativitásfejlesztő módszerek széles skáláját.

A kreativitásfejlesztés egyik leghatékonyabb módszere a kreativitásfejlesztő tréning (Haase et al., 2023; Scott et al., 2004; Valgeirsdottir & Onarheim, 2017). A kreativitásfejlesztő tréningek a divergens és a konvergens gondolkodás szisztematikus fejlesztésére összpontosítanak, ugyanakkor a résztvevők számára egy kreativitásfejlesztő környezetet biztosítanak, amely motiváló, lehetőséget kínál a kockázatvállalásra, az ötletek szabad kipróbálására és ellenőrzésére (Haase et al., 2023; Scott et al., 2004). A legtöbb kreativitástréning papír-ceruza alapú környezetben, a figurális és verbális kreativitás fejlesztésre összpontosít. Bár a figurális kreativitás fejlesztés terén számos tanulmány hívja fel a figyelmet mégis az IVR környezetben megvalósuló kreativitásfejlesztő tréning hatásairól keveset tudunk (Bourgeois-Bougrine et al., 2022).

1.2. A kutatás célja és hipotézisei

A jelen kutatás célja az IVR (Immersive Virtual Reality) technológia hatékonyságának vizsgálata a figurális kreatív gondolkodásra. Pontosabban azt vizsgáltuk, hogy az IVR-alapú kreativitásfejlesztő tréning, növelheti-e a létrehozott produktumok kreativitását a hagyományos papíralapú fejlesztésben létrehozott produktumokéhoz képest. Ugyanakkor arra is kíváncsiak voltunk, hogy a résztvevők személyes jellemzői (biológiai nem, előzetes művészeti- és IVR- tapasztalat), valamint a környezeti tényezők (flow-élmény, diszkomfortérzet) befolyásolják-e az IVR-környezet hatását a kreativitásra.

A célokkal összhangban három fő hipotézist fogalmaztunk meg:

H1. Az IVR-alapú tevékenységek során létrehozott rajzos produktumok kreatívabbak lesznek, mint a hagyományos, papíralapú tevékenységek során létrehozott produktumok.

H2. A rajzos produktumok kreativitására befolyással lesznek a résztvevők személyes jellemzői, úgy mint a résztvevők neme (H2.1 a fiúk esetében magasabb), előzetes IVR-tapasztalat (H2.2. előzetes IVR tapasztalat esetén magasabb) és művészeti képzésük (H2.3. művészeti háttér estén magasabb).

H3. A rajzos produktumok kreativitását a környezeti tényezők (a papír-alapú és IVR környezet által előidézett flow-élmény és a diszkomfortérzet) is befolyásolják.

1.3. A kutatás jelentősége

Az IVR technológia a kreativitásfejlesztés terén lehetőséget nyújt innovatív, inspiráló és motiváló tanulási környezetek kialakítására. Az IVR alapú kreativitásfejlesztő tréningek alkalmazása fontos lehet az oktatásban és a munkahelyi képzésekben, mivel az automatizáció és a mesterséges intelligencia térnyerése miatt egyre inkább az emberi kreativitás kerül előtérbe. A kutatás hozzájárulhat az IVR kreativitásfejlesztő hatásainak mélyebb megértéséhez, különös tekintettel a figurális kreatív gondolkodásra, és feltárja azokat a személyes és környezeti tényezőket, amelyek befolyásolhatják az IVR hatékonyságát. A kutatás nemcsak az IVR technológia és a hagyományos módszerek összehasonlításához nyújt adatokat, hanem hozzájárulhat a kreatív képességek fejlesztéséhez az osztályteremben.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A kreativitás fogalma és modelljei

A kreativitás mindig is az emberiség egyik legfontosabb eszköze volt az evolúciós változásokhoz való alkalmazkodásban, a folyamatos fejlődés elősegítésében, valamint a problémák és lehetőségek kezelésében (Harari, 2018; Runco, 2004). Egy széles körben elfogadott definíció szerint a kreativitás „azon képességek, folyamatok és környezeti tényezők interakcióját jelenti, amely által az egyén vagy csoport egy olyan produktumot hoz létre, amely újszerű és hasznos egy adott szociális kontextusban” (Plucker et al., 2004, p. 90). A kreativitás lényegét tehát az újdonság és a hasznosság kettőssége adja, amely alapján a kutatók különböző szinteket különböztetnek meg (Bereczki, 2019).

Kezdetben két szintjét azonosították: a Nagy-C kreativitást, amely a kiemelkedő művészek és tudósok alkotásait jelöli, és a kis-c kreativitást, amely a mindennapi életben megjelenő kreatív megoldásokra utal (Csíkszentmihályi, 1996; Richards, 2007). Később Beghetto és Kaufman (2007) további két szintet vezetett be: a Pro-C kreativitást, amely egy adott szakma művelőinek professzionális alkotóképességét írja le, valamint a mini-C kreativitást, amely az egyén számára új és hasznos gondolatokat és alkotásokat jelenti. Ez utóbbi szorosan kapcsolódik a megismeréshez és a tudásépítéshez (Bereczki, 2019). Az oktatás szempontjából különösen a mini-C és a kis-c szintek kiemelkedőek, mivel tanulással és gyakorlással a kreativitás magasabb szintjei felé fejlődhetnek (Beghetto & Kaufman, 2009).

A kreativitás alapvető kognitív folyamatai – különösen a figurális és verbális gondolkodás – kulcsszerepet játszanak a kreatív produktumok létrejöttében, mivel ezek a dimenziók alapul szolgálnak más műveltségterületek számára (Barbot et al., 2016). A figurális gondolkodás, amely a vizuális formák és absztrakt struktúrák értelmezését és átalakítását foglalja magában, különösen fontos a művészetek, az építészet és a design területén (Torrance, 1966). A verbális gondolkodás ezzel szemben a nyelvi kifejezőképességben és a narratív struktúrák létrehozásában játszik kiemelt szerepet, és az irodalom, a kommunikáció, valamint a társadalomtudományok alapját képezi (Torrance, 1966).

Ez a két gondolkodási forma nemcsak önállóan, hanem egymással összefüggésben is működik, és együtt ad lehetőséget arra, hogy a kreativitás átfogóbb területeken nyilvánulhasson meg, míg az oktatásban ezek a dimenziók a tanulók sokoldalú készségeinek fejlesztésében játszanak fontos szerepet (Bereczki, 2019). Ezért a figurális és verbális területek fejlesztése nemcsak a kreatív gondolkodás alapjainak megerősítését szolgálja, hanem közvetlenül

hozzájárul más területek – például a természettudományok, a humán tudományok és az alkalmazott művészetek – előrehaladásához is. Az ezekre épülő kompetenciák interdiszciplináris megközelítések kialakítását is segítik, amelyek napjaink komplex problémáinak megoldásához elengedhetetlenek (Barbot et al., 2016).

A kreativitás elméleti modelljei különböző aspektusokat hangsúlyoznak. Csíkszentmihályi (1996) modellje szerint a kreativitás a tartomány, a szakértői kör és az egyén interakciójának eredménye. A tartomány az emberiség tudásának rendszere, amelybe a kreatív produktumok beilleszthetők; a szakértői kör azokat a személyeket foglalja magában, akik eldöntik, hogy egy produktum kreatív-e vagy sem az adott területen; az egyén pedig a kreatív gondolkodás, a motiváció és az affektív jellemzők hordozója. Ezzel szemben Sternberg és Lubart (1991) „befektetés-elmélete” a kreativitást hat kulcsfontosságú tényezőre bontja: intellektuális képességek, tudás, gondolkodási stílus, személyiség, motiváció és támogató környezet. Ezek a modellek kiemelik, hogy a kreativitás feltétele a belső motiváció, a területspecifikus tudás, a divergens gondolkodás képessége és a megfelelő környezeti támogatás (Bereczki, 2019).

2.2. A kreatív gondolkodás: kognitív folyamatok

A kreatív gondolkodás olyan folyamat, amely eredeti és adaptív ötletekhez, megoldásokhoz vezet, amelyek egyszerre egyediek és az adott kontextusban alkalmazhatók (Runco & Chand, 1995). E folyamatban kulcsszerepet játszik a **divergens és konvergens gondolkodás** integrációja. A divergens gondolkodás a többféle válasz és megoldás generálására összpontosít, míg a konvergens gondolkodás egy konkrét, optimális megoldás kidolgozását célozza (Runco, 2004; Guilford, 1967). A divergens gondolkodás például olyan képességeken alapul, mint a fluencia (ötletek száma), a rugalmasság (különböző kategóriák létrehozása), az originalitás (egyedi ötletek) és az elaboráció (ötletek részletes kidolgozása) (Guilford, 1967; Torrance, 1966). Ezek a készségek teszik lehetővé, hogy az egyén új asszociációkat hozzon létre és kreatív megoldásokat találjon.

A kreatív gondolkodás kognitív mechanizmusában fontos szerepet játszik még az **asszociatív gondolkodás**, amely során az egyén látszólag egymástól független elemeket kapcsol össze (Mednick, 1962; Ward et al., 1999). Hasonlóan fontos a **kognitív rugalmasság**, amely lehetővé teszi, hogy alternatív ötleteket, megoldásokat generáljunk (De Dreu et al., 2011). Ezen képességek alapja a perspektívaváltás és a sémák megsértése: a perspektívaváltás

új nézőpontok kialakítását teszi lehetővé, míg a séma megsértése az elvárásoktól való eltérést hangsúlyozza, amely új ötletek generálásához vezet (Ritter et al., 2012, 2014).

2.3. A kreatív gondolkodás fejlesztése és kapcsolódó modellek

A divergens gondolkodás fejlesztésére különböző technikák és modellek állnak rendelkezésre, mint például a SCAMPER technika, amely a meglévő ötletek adaptálásával támogatja az új megoldások létrehozását (Gu et al., 2022). A Guilford (1967) által bevezetett divergens produkciós modellek kiemelik, hogy a kreatív gondolkodás során nem egyetlen helyes válaszra törekszünk, hanem több irányba elágazó, újszerű megoldásokat keresünk. Az asszociációk és a rugalmasság mellett a kreativitás összefügg az originalitással és az elaborációval is, amelyeket a Dual Pathway to Creativity Model is külön hangsúlyoz (Nijstad et al., 2010). Ez a modell az originalitást a kognitív rugalmassághoz, az elaborációt pedig a kognitív kitartáshoz köti, rámutatva, hogy az eredeti ötletek gyakran több fogalmi kategóriát érintenek, míg a kidolgozott megoldások az egy adott kategóriában való mélyebb elmélyülést igénylik.

Összességében a kreatív gondolkodás folyamatának mélyebb megértése és fejlesztése kulcsfontosságú a kreatív potenciál kiaknázásában, különösen a divergens gondolkodás és a kognitív rugalmasság tudatos fejlesztése révén. Az eredmények azt mutatják, hogy a kreatív gondolkodás alapját képező kognitív készségek sikeresen fejleszthetők megfelelően tervezett tréningekkel és technikákkal.

2.4. A kreativitás mérése

A kreativitás mérésének és értékelésének kérdése különösen fontos az oktatás számára. A kutatók számos módszert dolgoztak ki, például divergens gondolkodási teszteket, amelyek a kreativitás alapvető aspektusait mérik, mint az ötletek fluenciája, eredetisége és rugalmassága. A legismertebb ilyen eszköz a Torrance-féle kreativitásteszt, amely a verbális és vizuális kreativitást egyaránt vizsgálja, és háromszor jobban előre jelzi a jövőbeni kreatív teljesítményt, mint az IQ-tesztek (Plucker, 1999).

Egy másik elterjedt módszer a kreatív produktumok értékelése, például a konszenzuális értékelési technika (Amabile, 1982), amelyben szakértők függetlenül pontozzák a produktumokat. Továbbá a kreatív képességek és a kreatív gondolkodás különböző aspektusainak feltárására fejlesztették ki Evaluation of Potencial Creativity (EpoC) (Lubart et

al., 2011) mérőeszközt, amely a divergens és a konvergens-integráló gondolkodást méri a tanulók által létrehozott figurális és verbális produktumok alapján. Az EPoC-ban az értékelési folyamat a divergens és integráló gondolkodást vizsgálja a szövegekben és rajzokban, és a kreativitás szempontjából releváns dimenziókat – például az originalitást és az elaborációt – helyezi előtérbe. Az ilyen jellegű értékelés a kreatív gondolkodás mechanizmusainak jobb megértését segíti, valamint lehetőséget nyújt a kreativitás fejlesztésére az oktatásban és más alkalmazott területeken (Barbot et al., 2016).

Az felsorolt mérési és értékelési eszközök nemcsak kutatási célokra, hanem az osztálytermi kreativitás fejlesztésére is alkalmasak. Az oktatásban például a divergens gondolkodást ösztönző feladatok, kreatív produktumok értékelésére kidolgozott skálák és önjellemzések egyaránt segíthetnek a tanulók kreatív képességeinek kibontakoztatásában. Ezáltal a kreativitás nemcsak mérhetővé, hanem aktívan fejleszthetővé is válik az oktatási folyamat részeként.

2.5. A kreativitásfejlesztő tréningek

A kreatív gondolkodás elősegítésében egyre hangsúlyosabbá válnak a kognitív alapú tréningek szerepe (Gu et al., 2022). A kreativitástréningek fókuszában a kreatív gondolkodást megalapozó alapvető kognitív folyamatokat fejlesztése áll. A legsikeresebb kognitív alapú beavatkozások általában terület-specifikusak, és a kognitív készségeket fejlesztése mellett, hangsúlyozzák a kreativitáshoz szükséges attitűdök formálását is, mint például a nyitottság, a kockázatt vállalás, a kétértelműségek tűrése, miközben támogató, ugyanakkor motiváló környezetet biztosítanak a kreatív kifejezéshez (Scott et al., 2004; Valgeirsdottir & Onarheim, 2017).

A kreativitástréningek hatékonyságát és a hatékonyságot befolyásoló tényezőket számos metaelemzés vizsgálta. Scott és munkatársainak (2004) metaelemzése rámutatott arra, hogy a precízen megtervezett képzések jelentős kreatív teljesítménynövekedést eredményeztek. A tanulmány szerint az originalitásra vonatkozó hatásméret $d = 0,81$ ($SE = 0,15$), ami azt jelzi, hogy a kreativitás tréning jelentősen hozzájárul az új és meglepő ötletek generálásának képességéhez, azaz az originalitás fejlesztéséhez. Ez az eredmény alátámasztja a kreativitás tréningek hatékonyságát a kreatív potenciál növelésében, különös tekintettel az originalitás területére (Scott et al., 2004). A metaelemzés eredményei arra is rámutatnak, hogy a kreativitás tréningekben az elaboráció – vagyis a gondolatok részletes kidolgozása – amely

szintén kiemelt szerepet kap a kreatív folyamatok során, különösen a verbális tréningekben válik hangsúlyossá. A kutatás szerint az elaborációra vonatkozó hatásméret $d = 0,54$ ($SE = 0,14$), ami azt jelzi, hogy a kreativitás tréning hatékonyan támogatja az elaboráció fejlődését is.

Egy újabb, átfogó metaelemzésben Haase és munkatársai (2023) különböző kreativitásfejlesztő módszerek hatékonyságát vizsgálták, hogy azonosítsák a legjobban működő megközelítéseket. A kutatás során 332 hatásméretet és 84 tanulmány adatait elemezték. Eredményeik szerint a kreativitás általánosan növelhető, és a legjobb eredményeket komplex képzési programok, meditációs gyakorlatok és kulturális tapasztalatok alkalmazásával lehet elérni. A kreativitás különböző aspektusai – például a fluencia (ötletek száma) és az originalitás (ötletek egyedisége) – jelentősen fejleszthetők kreativitás tréningek által. Az elaboráció, noha nehezebben fejleszthető, szintén mutathat fejlődést, de kevésbé jelentős mértékben. A kutatók ebből arra következtettek, hogy a kreativitás tréningek leginkább az ötletek mennyiségére és egyediségére vannak hatással, mintsem azok részletes kidolgozottságára (Haase et al., 2023).

Összefoglalva elmondható, a kognitív tréningek olyan módszerek, amelyek a kreativitás fejlesztését célozzák, különös figyelmet fordítva a divergens gondolkodásra (több lehetséges megoldás generálása) és az integratív gondolkodásra (ötletek összekapcsolása és új mintázatok létrehozása) (Scott et al., 2004; Gu et al., 2022; Haase et al., 2023). Hozzá kell tenni azonban, hogy a kreativitás fejlesztő hatása hosszabb beavatkozást igényel, hogy az a kreativitás és a tanulási eredményekben is megmutatkozzon (Fink et al., 2020).

2.6. A kreativitás fejlesztése és támogatása IVR-környezetben

Az IVR környezetek egyre nagyobb figyelmet kapnak, mint olyan eszközök, amelyek képesek hatást gyakorolni a kreativitás kognitív és affektív dimenzióira. Az IVR által nyújtott új élmények elősegítik a kreatív gondolkodási képességeket, segíthetik a kreativitáshoz szükséges attitűdök kialakulását és a támogathatják a produktív kreativitást.

Az IVR és a kreatív gondolkodás összefüggéseire számos kutatás mutatott rá. Például, Ritter és munkatársai (2012) tanulmányukban az úgynevezett diverzifikáló tapasztalatok kreatív gondolkodásra gyakorolt hatását vizsgálták egyetemi hallgatók körében. Ezek a diverzifikáló tapasztalatok, azaz váratlan, meglepő események, amelyek az IVR technológia révén váltak átélhetővé, jelentős mértékben növelték a kognitív rugalmasságot, ami

közvetlenül hatott a kreatív gondolkodásra is. Az IVR-ban átélt szokatlan tapasztalatok révén a résztvevők nagyobb kreatív rugalmasságot mutattak, mint azok, akik hasonló eseményeket IVR nélkül éltek át (Ritter et al., 2012).

A kreativitáshoz kapcsolódó affektív tényezők vizsgálata során Wang és munkatársai (2018) kísérletükben a résztvevőket arra kérték, hogy egy virtuális falat törjenek át, amely a kreativitáshoz kapcsolódó nyitottsághoz és kockázatvállaláshoz kapcsolható. Az eredmények azt mutatták, hogy azok, akik a fal áttörését végezték, jelentősen magasabb eredményeket értek el az originalitás, rugalmasság, fluencia és kitartás terén, mint azok, akik nem kapták ezt a feladatot. Bár a hatás inkább átmenetinek bizonyult, a kutatás arra is utal, hogy az ilyen típusú IVR-alapú kísérletek hosszú távon is fejleszthetik a kreatív képességeket a kreativitáshoz szükséges attitűdök kialakításával (Wang et al., 2018).

Az IVR hatását a kreatív produktivitásra szintén számos kutatás vizsgálta. Chang és munkatársai (2023) például vizsgálatukban azt találták, hogy a IVR technológiát használó kísérleti csoport, amely immerzív vizuális ingert kapott modellautók készítése előtt, eredményei jelentősen felülmúlták a kontrollcsoportét. A kontrollcsoport kevesebb interaktív megbeszélést és reflexiós periódust kapott a tervezési folyamat előtt, ami korlátozta a kreatív megközelítések kialakulását. Ezzel szemben a kísérleti csoport az IVR alkalmazása révén intenzívebb vizuális ingerhez jutott, személyes tapasztalatokat szerezhettek, amely az alkotási folyamatban is tapasztalható volt, hiszen kreatív stílus, egyedi gondolkodás és innováció jellemezte. Hasonlóképpen, Guan és munkatársai (2021) tanulmánya során a tanulók a kerámiakészítés lépéseit sajátíthatták el IVR-környezetben és valós környezetben. Az így készült alkotások kreatívabbak voltak, mint a kontrollcsoport tagjaié. A virtuális alkotás a tanulói motivációt és bevonódást is jobban támogatta, mint a hagyományos módszer. Chang és munkatársai (2023) kutatásukban arra az eredményre jutottak, hogy az IVR-alkotás folyamataiban, legyen szó tervezésről, tesztelésről vagy ellenőrzésről, a kreativitás jelentős növekedést mutatott a hagyományos tanítási módszerekhez képest, amelyekkel elsajátíthatják a tervezési folyamatokat.

Összességében elmondható, hogy az IVR használata jelentős hatással van a kreativitáshoz köthető gondolkodási folyamatokra és affektív állapotokra is. Bár az IVR-élmények kreativitásra gyakorolt hatása gyakran átmenetinek tűnik, számos kutatás utal arra, hogy ezek a technológiák hosszabb távon is hozzájárulhatnak a kreatív képességek fejlesztéséhez (Chang et al., 2023).

2.7. Kreativitásfejlesztés, flow és a diszkomfort IVR környezetben

Az IVR környezetek egyedi lehetőségeket kínálnak a kreativitás fejlesztésére azáltal is, hogy elősegítik a flow-állapot elérését. Csíkszentmihályi (1996) meghatározása szerint a flow az a pszichológiai állapot, amelyben az egyén mély koncentrációval és teljes beleéléssel végez egy tevékenységet, miközben a kihívások és a készségek optimális egyensúlyban vannak. Az IVR különösen alkalmas ennek az állapotnak az előidézésére, miközben a kreatív teljesítményt is fokozza.

Az IVR környezetek hatását a flow-élményre és a kreativitásra számos kutatás vizsgálta. Yang és munkatársai (2018) kutatása az IVR kreativitásra gyakorolt hatásait elemezte, különös tekintettel a flow-élményre, a figyelemre és a meditációra. A résztvevők két csoportba osztva dolgoztak: az egyik csoport IVR környezetben, míg a másik hagyományos, papíralapú eszközökkel végezte a feladatokat. A flow-élményt a Flow State Scale (FSS) mérőeszközzel értékelték. Az eredmények szerint az IVR szignifikánsan elősegítette a flow-élmény kialakulását a hagyományos módszerekkel szemben. Az IVR-t használók gyorsabbnak érzékelték a tervezési időt, az eszközök kezelése egyszerűbbnek bizonyult számukra, és nagyobb koncentrációról számoltak be. Ezek a tényezők összességében magasabb kreatív teljesítményhez vezettek, mint a papíralapú módszert alkalmazó csoportban. Ugyanakkor figyelembe vették az IVR környezetben eltöltött túlzott idő okozta diszkomfortot, például szédülést vagy egyéb fizikai kellemetlenségeket, így a résztvevők számára időkorlátot szabtak (Yang et al., 2018).

Egy másik kutatásban, Kwon (2019) a résztvevők flow-élményét és a szimulátor betegséggel (simulator sickness) kapcsolatos tapasztalatait vizsgálta. A szimulátor betegséget a Simulator Sickness Susceptibility Questionnaire (SSQ) segítségével mérték, míg a flow állapotát szintén az FSS alapján értékelték. A kutatás során összehasonlították az IVR és hagyományos VR flowra és diszkomfortra gyakorolt hatását a kreatív folyamat során. Az eredmények azt mutatták, hogy az IVR jelentősen magasabb szintet biztosított a jelenlét (*presence*), az interaktivitás (*interactivity*) és az élményszerűség (*experientiality*) terén, miközben a résztvevők kevesebb szimulátor betegséghez kapcsolódó tünetről számoltak be. Ugyanakkor nem találtak szignifikáns különbséget a flow-élmény szempontjából az IVR és a hagyományos VR között (Kwon, 2019).

Az IVR technológia tehát támogathatja a flow-élmény kialakulását és növelheti a kreatív teljesítményt, ugyanakkor a feladatok megfelelő tervezése és a diszkomfort

minimalizálása kulcsfontosságú a résztvevők optimális élményeinek és fejlődésének szempontjából.

2.8. Kreativitás, IVR és biológiai nem

Az IVR technológiák, különösen a fejre szerelhető kijelzők (HMD), egyre nagyobb figyelmet kapnak a kreativitás és az élményalapú tanulás területén. Azonban fontos megvizsgálni, hogy ezek az eszközök eltérően hatnak-e a különböző biológiai nemű felhasználókra, mivel a technológia elfogadása és hatékonysága részben az ilyen tényezőktől is függhet. Grassini és Laumann (2020) szisztematikus szakirodalmi áttekintése a HMD technológiával közvetített IVR-élmények biológiai nemek közötti különbségeit elemezte. Vizsgálatuk célja az volt, hogy azonosítsák, léteznek-e olyan nemi tényezők, amelyek befolyásolják a technológia hatékonyságát vagy elfogadhatóságát. A szakirodalom áttekintésben arra a következtetésre jutottak, hogy a HMD technológia használatában a férfiak és nők között általában nincs szignifikáns különbség. Ugyanakkor néhány tanulmány arra utal, hogy a nők érzékenyebbek lehetnek az IVR által kiváltott fizikai tünetekre, például szédülésre vagy diszkomfortérzetre. Grassini és Laumann (2020) eredményei alapján az IVR technológiák általánosan alkalmazhatók mindkét nem számára, bár figyelmet kell fordítani a nők esetleges érzékenységre az IVR használata során. Jövőbeli kutatások segíthetnek mélyebben megérteni a nemek közötti különbségeket, és hozzájárulhatnak ahhoz, hogy az IVR technológia felhasználói élménye még kényelmesebb és hatékonyabb legyen mindkét biológiai nem számára.

2.9. A jelen kutatás

A szakirodalmi áttekintés alapján a kreativitás és gondolkodás szorosan összefügg az oktatás és a technológia fejlődésével. A kreativitás az egyéni és társadalmi fejlődés szempontjából is kiemelt jelentőségű, mivel lehetőséget biztosít az innovációra és a problémamegoldásra (Runco, 2004; Guilford, 1950). A kreativitás fejlesztésében kiemelt figyelmet kaptak a kognitív tréningek, amelyek a divergens és konvergens gondolkodás fejlesztésére fókuszálnak, (Nijstad et al., 2010; Valgeirsdottir & Onarheim, 2017). Az IVR technológia alkalmazása a kreativitás fejlesztésében új kapukat nyitott meg, különösen a kognitív rugalmasság, a flow-élmény és a kreativitás dimenzióinak mérésében (Ritter et al., 2012; Csíkszentmihályi, 1996; Yang et al.,

2018; Kwon 2019; Wang et al., 2018). A kreativitást fejlesztő figurális tréningek hatékonyak a kreatív gondolkodás különböző dimenzióinak fejlesztésében (Torrance, 1966; Barbot et al., 2016).

A tanulmányok azonban rávilágítanak arra is, hogy a technológiák adaptálásánál figyelembe kell venni az egyéni különbségeket és az érzékenységeket, ugyanis az IVR környezetben végzett feladatoknál kimutatták a diszkomfortérzet jelenlétét, amely a nemek közötti különbségekre is rávilágított (Grassini & Laumann, 2020).

A jelen kutatás célja tehát az IVR technológia hatékonyságának vizsgálata a figurális kreatív gondolkodásra. Pontosabban azt vizsgáltuk, hogy (1) egy IVR-alapú kognitív kreativitásfejlesztő tréning, növeli-e a résztvevők által létrehozott produktumok kreativitását a hagyományos papíralapú fejlesztésben létrehozott produktumokéhoz képest; (2), hogy a résztvevők személyes jellemzői (biológiai nemük, előzetes művészeti- és IVR- tapasztalataik), valamint (3) a környezeti tényezők (flow-élmény, diszkomfortérzet) befolyásolják-e az IVR-környezet hatását a kreatív figurális alkotásra.

A célokkal összhangban három fő hipotézist fogalmaztunk meg:

H1. Az IVR-alapú tevékenységek során létrehozott rajzos produktumok kreatívabbak lesznek (H1.1. magasabb originalitás és H1.2. magasabb elaboráció), mint a hagyományos, papíralapú tevékenységek során létrehozott produktumok.

A szakirodalom alapján (Ritter et al., 2012; Wang et al., 2018; Wu et al., 2020) azt feltételeztük, hogy az IVR környezetek innovatív, interaktív mivoltából fakadóan az IVR-alapú tevékenységek során létrehozott kreatív produktumok originalitás (H1.1) és elaboráció (H1.2) pontszámai magasabbak lesznek, mint a hagyományos, papíralapú tevékenységek által létrehozott produktumok esetében.

H2. A rajzos produktumok kreativitására befolyással lesznek a résztvevők személyes jellemzői, mint a résztvevők neme (H2.1 a fiúk esetében magasabb), előzetes IVR-tapasztalat (H2.2. előzetes IVR tapasztalat esetén magasabb) és művészeti képzésük (H2.3. művészeti háttér esetén magasabb).

Fontosnak tartottuk megvizsgálni az előzetes IVR és művészeti tapasztalat hatását a kreatív produktivitásra. A nemek közötti különbséget azért vizsgáltuk, mert a

szakirodalom az IVR használatával összefüggésben nemek szerinti eltéréseket mutatott (Grassini & Laumann, 2020).

H3. A rajzos produktumok kreativitását a környezeti tényezők (a papír-alapú és IVR környezet által előidézett flow-élmény és a diszkomfortérzet) is befolyásolják.

A környezeti tényezők vizsgálatát azért tartottuk fontosnak, mert a flow-élmény, amely Csíkszentmihályi (1996) elmélete alapján támogatja a kreatív feladatokba való mély bevonódást és optimális kreatív teljesítményt. A diszkomfortérzet ugyanakkor hatással lehet a flowra és akadályozhatja a kreativitást (Yang et al., 2018).

3. Módszerek

A hipotézisek tesztelésére randomizált kísérleti elrendezést alkalmaztunk. Jelen vizsgálat egy átfogó kutatás részét képezi, amely Bereczki Enikő Orsolya vezetésével zajlott 2022-2024 között (Bereczki et al., 2024), és az IVR környezetek kreativitásra gyakorolt hatásait tárta fel. A kutatást az ELTE PPK Kutatásetikai Bizottsága hagyta jóvá (Nr: 2022/73; 2023/441). A szakdolgozati kutatásban egy kreatív produktumértékelő eszközt dolgoztunk ki, értékeltük az intervenció során létrejött kreatív produktumokat és megvizsgáltuk ezek összefüggéseit a hipotéziseinkben szereplő személyes és környezeti háttérváltozókkal.

3.1. Résztvevők

A kutatás résztvevői egyetemi hallgatók voltak, akiket két kritérium alapján választottak ki: (1) a kutatásban nem vehettek részt azok a jelentkezők, akik IVR-fejhallgatókkal összefüggésbe hozható egészségügyi kockázattal rendelkeztek, (2) mivel a tréning angol nyelven zajlott, a hallgatóknak legalább B2 szintű angol nyelvtudással kellett rendelkezniük. A hallgatók a részvételért extra kreditpontokat kaptak (*Lásd Melléklet 1*).

A résztvevők csoportokba sorolásához blokkosított randomizációt alkalmaztak, figyelembe véve a résztvevők előmérésén mért kreativitásszintjét és nemét. A nem figyelembevételére azért volt szükség, mert egyes tanulmányok szerint a nők érzékenyebbek lehetnek a IVR által okozott mellékhatásokra, mint a férfiak (Grassini & Laumann, 2020). A kutatás eredeti mintája 111 egyetemi hallgatóból állt, akiket 3 csoportra osztottak: IVR tréning (37 fő), papíralapú tréning (37 fő) és passzív kontrollcsoport (37 fő).

Jelen elemzésbe $n=74$ fő egyetemi hallgató került bevonásra, azaz az IVR- és papír-alapú csoportok résztvevői. Biológiai nemüket tekintve 50 fő nő és 24 férfi, 19-42 évesek, átlagéletkoruk 23,66 (SD = 3,86). A résztvevők különböző kulturális és oktatási háttérrel rendelkeztek. Többségük európai ($n = 43$), pontosabban magyar ($n = 25$), orosz ($n = 10$), és egyéb európai állampolgár ($n = 8$) volt, őket követték az ázsiaiak ($n = 25$), valamint az egyéb kontinensekről ($n = 6$) származók. Az alapképzésben résztvevők száma 18, míg a mesterképzésben részt vevőké 56 volt. Szakok tekintetében 48 fő Neveléstudomány, 9 Informatika, 4 fő Nemzetközi kapcsolatok, 5 fő Pszichológia és 8 fő egyéb szakos volt.

3.2. A fejlesztések

Bereczki és munkatársai (2024) az IVR kreativitást növelő hatásaival kapcsolatos korábbi kutatásokra alapozva fejlesztettek ki egy 90 perces, IVR-alapú, kognitív figurális kreativitás-tréninget, amely a Tilt Brush alkalmazást használja. Az eszköz lehetőséget biztosít a résztvevők számára, hogy 3D rajzokat alkossanak az immerzív és interaktív virtuális térben. Emellett kidolgoztak egy ekvivalens, hagyományos papíralapú tréninget is, amely papírt és rajzoláshoz szükséges művészeti eszközöket alkalmaz, így biztosítva az eljárásbeli konzisztenciát a két tréning között. A tréningek során hét tevékenységet használtak, melyek célzottan fejlesztették a kreatív kognitív képességeket és attitűdöket. A tréning ötvözte a direkt instrukciót és az aktív élményalapú tanulást, azaz a figurális kreativitást támogató tevékenységekkel való közvetlen tapasztalatszerzést (Bereczki et al., 2024).

A kreativitásfejlesztő tréning során a résztvevők lépésről lépésre ismerkedtek meg a Tilt Brush, egy 3D-és immerzív alkalmazás különböző funkcióival. Az IVR-tréninget vizuálisan egyszerű környezetben végezték (például egyszínű, minimalizált hátterekkel), hogy a résztvevők a tanulási folyamatra összpontosíthassanak. A fizikai diszkomfort tüneteinek megelőzése érdekében a virtuális térben töltött időt rövid, 10-15 perces szakaszokra korlátozták, amelyek között szüneteket iktattak be a következő tevékenység megkezdése előtt (Bereczki et al., 2024). A tréning és a tevékenységek leírását az 1. táblázat (*Lásd Melléklet 2*) tartalmazza (Bereczki et al., 2024 alapján).

3.3. A fejlesztési környezetek

A kreatívfejlesztő tréning során Bereczki és munkatársai (2024) kétféle eszközt alkalmaztak az IVR- és a papíralapú beavatkozás feltételeinek megfelelően. Az IVR-alapú beavatkozás során Oculus Quest 2 VR headsetet és kontrollereket használtak, melyekre a Google Tilt Brush 3D rajzolószoftverét telepítették. A szoftver könnyű kezelhetősége mind a kezdők, mind a haladók számára megfelelő. A Google Chromecast lehetővé tette a headseten megjelenő tartalom kivetítését, így a kutatók nyomon követhették a kutatásban résztvevők munkáját (Bereczki et al., 2024).

A Tilt Brush-ban tervezett feladatokat papíralapú formátumban is megvalósították, azaz az eredeti figurákat A3-as papírlapokra másolták. A Tilt Brush-ban elérhető eszközök és ecsetek sokszínűségének utánzása érdekében a résztvevők különböző művészeti eszközöket kaptak (például színes ceruzák, filctollak, kréta, zsírkréta, olajpasztell), hogy különböző textúrák, színek és technikák kipróbálására nyíljon lehetőségük (Bereczki et al., 2024).



Kép 1 a -c. IVR-alapú intervenciós eszközök (Bereczki et al., 2024).

3.4. Eszközök

3.4.1. Demográfiai háttérkérdőív, előzetes művészet/rajz és IVR tapasztalat

A kutatásban a résztvevők először egy háttérkérdőívet töltöttek ki, amely demográfiai kérdéseket (életkor, nem, nemzetiség, képzés szintje, szak) tartalmazott (Lásd Melléklet 3). A kérdőív második alskálája a résztvevők korábbi művészeti és rajzolás terén szerzett tapasztalatait mérte, beleértve a formális művészeti képzésben való részvételt (igen/nem), a rajzolás gyakoriságát (0 "soha" - 5 "hetente 2-3 alkalommal vagy többször"), a rajzolás élvezetét és rajzolási énhatékonyságukat (0 "egyáltalán nem ért egyet" - 5 "teljes mértékben egyetért"). A kérdőív harmadik alskálája az IVR tapasztalatokkal kapcsolatos kérdéseket tartalmazott, ideértve az IVR-fejhallgató használatának gyakoriságát, az IVR-tapasztalat típusait (passzív és interaktív), valamint a Tilt Brush és egyéb IVR-művészeti eszközökkel

szerzett előzetes tapasztalatokat (*Lásd Melléklet 4*). A válaszok 0 (soha) és 5 (több mint 20 alkalommal) között mozogtak. A művészeti/rajzolás tapasztalatok alskálájának Cronbach- α értéke 0,81, míg az IVR-tapasztalatok alskálájának a Cronbach- α értéke 0,76 volt.

3.4.2. Figurális kreatív gondolkodás (pre-teszt)

A résztvevők figurális kreatív gondolkodási képességeit a beavatkozás előtt és után¹ a Torrance-féle Kreatív Gondolkodás Figurális Teszt segítségével mértük (TTCT - F, Torrance, 2016). A TTCT - F papír-ceruza alapú teszt, két azonos változata van (A és B tesztlap), és a kitöltés 30 percet vesz igénybe. A teszt három feladatból áll: (1) a résztvevőknek egy alakzatot kell átalakítaniuk és kibővíteniük (Képalakítás), (2) be kell fejezniük és címet kell adniuk a befejezetlen ábráknak (Képbefejezés), és (3) annyi rajzot kell készíteniük, amennyit csak tudnak egy adott forma (körök vagy párhuzamos vonalak) felhasználásával. A TTCT-F öt különböző dimenzió alapján értékeli a kreatív gondolkodás figurális aspektusait, melynek dimenzióit és meghatározásait a 2. táblázat (*Lásd Melléklet 5*) mutatja be. A TTCT-F átlagos pontszáma 100, a szórása pedig 20. A TTCT-F teszteket a *Scholastics Testing Service Inc.* bocsátotta a kutatók rendelkezésre (<http://ststesting.com/>). Az értékelést a TTCT-F-ben képzett értékelők végezték, véletlenszerű sorrendben anélkül, hogy tudomásuk lett volna a résztvevők kísérleti csoporthoz való tartozásáról. Az elő- és utómérés során a résztvevők a TTCT-F A és B verzióját kevert sorrendben töltötték ki.

3.4.3. A kreatív produktum-értékelő skála

Az EPoC egy kreativitást mérő eszköz, amelyet eredetileg gyermekek és általános iskolás diákok kreatív képességeinek feltérképezésére fejlesztettek ki. Az EPoC az alkotói és a problémamegoldó gondolkodás mérésének két aspektusát helyezi előtérbe: a divergens és a konvergens-integratív gondolkodást. A teszt a kreatív potenciál különböző megnyilvánulási formáit vizsgálja specifikus feladatokon keresztül, amelyek különböző kreatív képességeket és gondolkodásmódokat igényelnek (Lubart et al., 2011).

Az EPoC módszertanát alapul véve egyetemi hallgatók számára kidolgoztunk egy 7 pontos skálát, melynek segítségével értékeltük a kreativitást (*Lásd Melléklet 8*). Az értékelési

¹ Az intervenciók kreatív gondolkodásra gyakorolt hatását egy másik elemzés tartalmazza (Bereczki et al., 2024)

szempontsor megfelel az egyedi, feladat specifikus követelményeknek. A szempontrendszer a gondolkodás két alapvető típusára fókuszál: a divergens és az integráló gondolkodásra, annak figurális megnyilvánulásaira. A feladatok egyedi jellegének megfelelően az értékelési skálát differenciáltuk, és a produktumokat két fő szempont alapján értékeltük: originalitás (az ötletek újszerűsége) és elaboráció (a kidolgozás részletessége). Az értékelést két független bíráló végezte az értékelési skála alapján, ezáltal biztosítottuk az objektivitást. Az értékelési folyamat során minden résztvevő esetében feladatonként eltérően 4 értékelési szempontsort alkalmaztunk, mivel a kreativitás tréningen különböző feladatokat kaptak a résztvevők. Ezek között szerepelt divergens gondolkodást igénylő feladatok, mint például a Befejezetlen ábrák és Egy cím keresi a képét, valamint integráló gondolkodást fejlesztő feladatok, mint a Kényszerített kapcsolatok és a Fejjel lefelé (Bereczki et al., 2024). Az originalitás és az elaboráció dimenzióira vonatkozóan a kreatív produktumok értékeléséhez használt skála alapján pontozott példák a 3. táblázatban (originalitás) és a 4. táblázatban (elaboráció) kerültek bemutatásra (*Lásd Melléklet 7*).

A bírálók közötti megbízhatóság magas volt mind az originalitás (1. tevékenység: ICC2 = .99, 95% CI [0.99, 0.99]; 2. tevékenység: ICC2 = .99 , 95% CI [0.98 , 0.99]; 3. tevékenység: ICC2 = .98, 95% CI [0.97, 0.99]; 4. tevékenység: ICC2 = .99, 95% CI [0.99, 0.99]), mind az elaboráció (1. tevékenység: ICC2 = .97, 95% CI [0.95, 0.98]; 2. tevékenység: ICC2 = .97 , 95% CI [0.96, 0.98]; 3. tevékenység: ICC2 = .97, 95% CI [0.96, 0.98]; 4. tevékenység: ICC2 = .97, 95% CI [0.95, 0.98]) esetében.

Az elemzés során a feladatokhoz rendelt, kódolók közötti átlagértékeket, valamint a dimenziónkénti összpontszámokat használtuk.

3.4.4. Flow élmény

A résztvevők alkotási tevékenységek közben megélt flow élményének mérésére a Flow Short Scale (FSS, Engeser és Rheinberg, 2008) tízitemes skáláját használták (*Lásd Melléklet 6*). Az FSS 1-től (egyáltalán nem) 6-ig (nagyon) terjedő Likert skálán értékeli a flow-állapotot, és olyan állításokat tartalmaz, mint például: "Éppen a megfelelő mennyiségű kihívást éreztem" és "A gondolataim/tevékenységeim gördülékenyen és zökkenőmentesen zajlottak". A skálát mind az IVR-, mind a papír alapú csoportban egyaránt minden rajzolásra épülő feladat után közvetlenül töltötték ki a hallgatók. Az FSS mind a négy mérési hullámban megfelelő megbízhatóságot mutatott (Cronbach- α értékek: Flow 1 α = 0,77, a Flow 2 α = 0,88, Flow 3 α

= 0,91, Flow 4 α = 0,79, a négy hullámot átfogó összegzésnél α = 0,86). Az elemzéshez a négy mérési hullám átlagos flow-pontszámait és egy összesített átlagpontszámot használtunk.

3.4.5. Az eszközhasználathoz kapcsolódó fizikai diszkomfort érzet

A fizikai diszkomfortérzet mérésére egy egyetlen itemből álló skálát alkalmaztak, amelyen a résztvevők minden beavatkozás után 0-tól (nincs diszkomfort) 100-ig (extrém diszkomfort) terjedő értékelés alapján jelezték fizikai jóllétük szintjét (*Lásd Melléklet 6*). A fizikai diszkomfortérzet skálát mind a papíralapú, mind az IVR-csoport minden rajzolási tevékenységét követően kitöltötték a vizsgálatban résztvevők. Az elemzéshez az egyes hullámokban használt flow skálák átlagát és egy általános átlagot használunk. A négy tevékenységgel kapcsolatos fizikai diszkomfortérzés skála megbízható volt (Cronbach- α = 0,91).

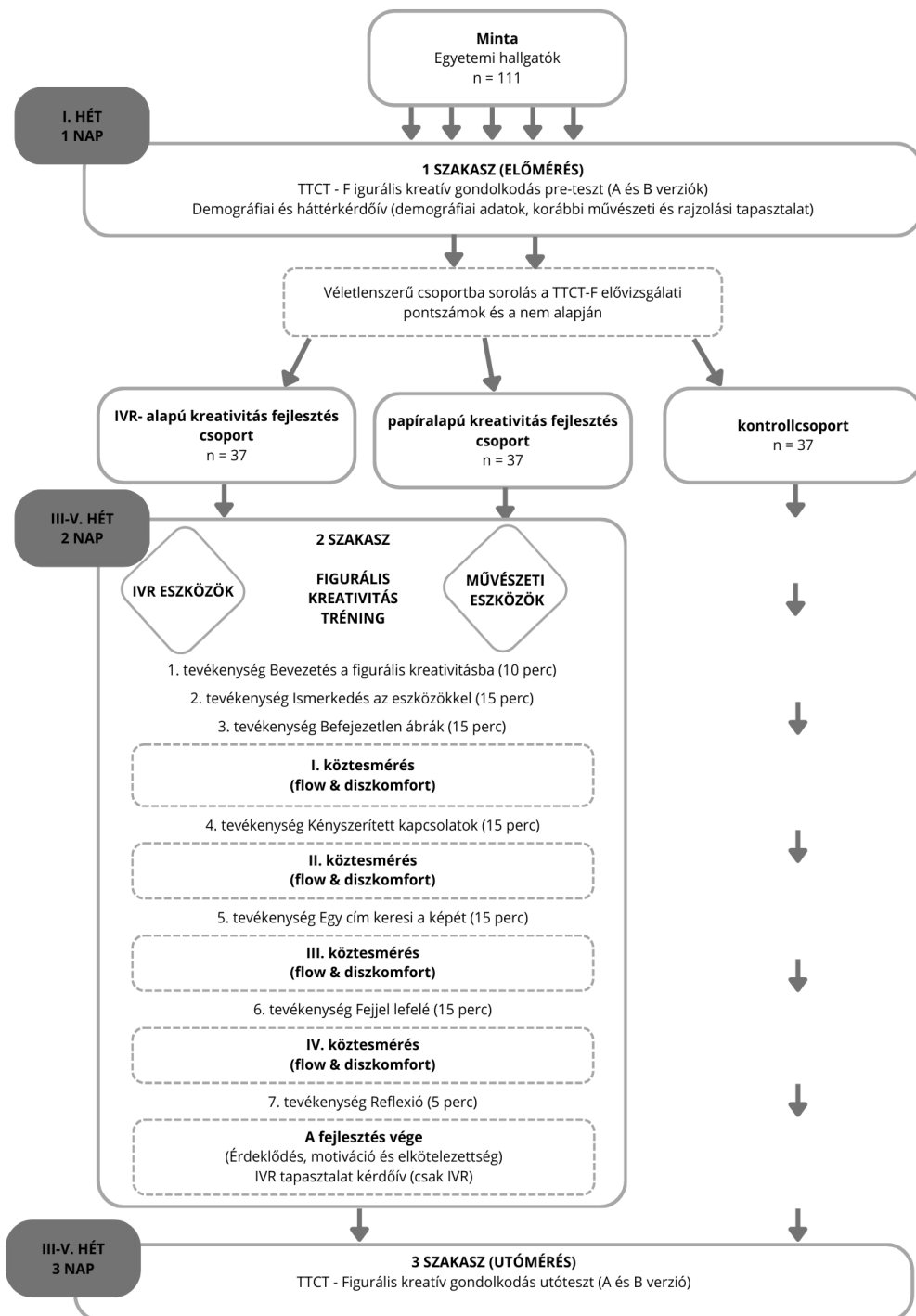
3.5. Eljárás

A tanulmányt két szakaszban, egymást követő szemeszterek során, 2022-ben és 2023-ban végezték el (Bereczki et al., 2024). Két héttel a beavatkozások előtt a résztvevők kitöltötték a demográfiai, a művészeti és IVR háttérkérdőívet, valamint a TTCT-F A vagy B teszteket, amelyeket kiegyensúlyozott módon adaminisztráltak. A résztvevőket ezután kezdeti TTCT-F pontszámuk és nemük alapján véletlenszerűen három csoportba sorsolták: IVR-alapú, papíralapú és passzív kontrollcsoportba. A hallgatók ezt követően részt vettek a kreativitás fejlesztő foglalkozáson, melyet egyénileg végeztek el. Az IVR-csoport résztvevői virtuális környezetben, míg a papír alapú csoport tagjai művészeti eszközökkel dolgoztak. A beavatkozás során minden egyes rajzolás alapú tevékenység után, négy hullámban mérték a résztvevők flow élményét és fizikai diszkomfortérzetét (3-6. tevékenység). Közvetlenül a kreativitásfejlesztő foglalkozásokat követően az IVR- és papíralapú csoportok tagjainál az érdeklődés, a motiváció és az elkötelezettség szintjét is felmérték. Az IVR-csoport ezen kívül kitöltött egy kérdőívet, amely a Tilt Brush felhasználói élmény két aspektusát értékelte: a használat észlelt egyszerűségét és élvezetét (Bereczki et al., 2024).

Végül, egy nappal minden egyéni beavatkozások után a résztvevők megismételték a TTCT-F A vagy B utótesztjét. A változók ismét kiegyensúlyozottak voltak. A kontrollcsoport tagjai, akik nem vettek részt egyik kreativitásfejlesztő beavatkozáson, az utótesztet minden mérési napon kitöltötték, hogy összehasonlíto mérést végezzenek a beavatkozások

hatékonyságáról. Az eljárásokat az 1. ábra szemlélteti (Bereczki et al., 2024 alapján). A négy fő tevékenység IVR- és papíralapú ingereinek példáit és a résztvevők válaszait a 3-4. táblázatok mutatják be.

1. Ábra



3.6. Adatelemzési eljárások

Az elemzések során az alábbi statisztikai módszereket alkalmaztuk (Falus & Ollé, 2010), amelyek különböző kérdések és hipotézisek vizsgálatára szolgáltak:

- Leíró statisztika (kiindulási változók, H1, H2, H3)
- Kétmintás t-próba (kiindulási változók, H1),
- Nonparametrikus Mann - Whitney U-teszt (kiindulási változók, H1),
- Fisher's Exact-teszt (kiindulási változók, H1),
- Egyszempontos varianciaanalízis (ANOVA, H2),
- Többszempontú varianciaanalízis (MANOVA, H3),
- Korrelációs elemzés (H3)
- Moderált mediációs elemzés (H3),

Az elemzések során kiemelt figyelmet fordítottunk a statisztikai eljárások előfeltételeinek vizsgálatára.

4. Eredmények

4.1. Kiindulási változók elemzése

A kiindulási változók elemzése alapján nem volt szignifikáns különbség az IVR- és papíralapú csoportok között nemi eloszlás, életkor, előzetes IVR- vagy művészeti tapasztalat, valamint kreatív gondolkodási képességek és annak aldimenziói (fluencia, originalitás, elaboráció, absztrakció, vagy a korai befejezésnek való ellenállás) mentén, amint az a 5. táblázat szemlélteti (*Lásd Melléklet 9*). Mindegyik használt statisztikai modell esetében ellenőriztük az előfeltételeket, és az elemzéseket ennek megfelelően végeztük. Kijelenthető tehát, hogy az IVR és papíralapú csoportok között nem volt eltérés nem, életkor, előzetes IVR tapasztalat, előzetes művészeti tapasztalat, és az előteszten mért figurális kreativitás szempontjából.

4.2. A produktumok kreativitásának elemzése (H1)

A tevékenységekben létrehozott kreatív produktumok originalitásának és elaborációjának vizsgálatát az IVR- és papíralapú csoportok eredményeinek összehasonlításával végeztük.

Az elemzés célja az volt, hogy igazoljuk hipotézisünket (H1), amely szerint az IVR-alapú tevékenységek során létrehozott rajzos produktumok kreatívabbak lesznek (H1.1. magasabb originalitás és H1.2. magasabb elaboráció), mint a hagyományos, papíralapú tevékenységek során létrehozott produktumok.

4.2.1. Originalitás

Kétmintás *t*-próbát végeztünk az IVR- alapú és a papíralapú csoportok originalitás eredményeinek összehasonlítására. Bár az átlageredmények magasabbak voltak, nem mutattak szignifikáns különbséget az első ($t(72) = 0,52, p=0,61$) második ($t(72) = 1,40, p=0,17$) és harmadik ($t(72) = -0,27, p=0,79$) alkotó tevékenység esetében. Ugyanakkor a negyedik feladatra ($t(72) = 2,97, p=0,004, d=0,69$) kapott originalitás pontszámok, valamint az originalitás összpontszám ($t(72) = 2,24, p=0,028, d=0,52$) szignifikánsan magasabb volt az IVR-csoportban a papíralapú csoporthoz képest. Az originalitás eredményeinek részletes ismertetését a 6. táblázat tartalmazza.

6. Táblázat

Originalitás eredmények

Alkotói tevékenységek és originalitás összpontszám	IVR-alapú csoport M (SD)	Papír-alapú csoport M (SD)	Különbség
Originalitás 1	4,58 (1,94)	4,35 (1,86)	0,23
Originalitás 2	4,24 (1,76)	3,68 (1,72)	0,68
Originalitás 3	3,93 (1,63)	4,03 (1,38)	-0,10
Originalitás 4	4,72 (1,49)	3,58 (1,78)	1,14**
Originalitás összpontszám	4,37 (0,78)	3,91 (0,97)	0,50**

Megjegyzés: $n_{IVR}=37$, $n_{papir}=37$. Az originalitás pontszámok skálája 1-től 7-ig terjedt, ** $p < 0,01$

4.2.2. Elaboráció

Hasonló módszert alkalmaztunk az IVR- és papíralapú csoportok elaboráció eredményeinek összehasonlítására. A két csoport (IVR és papíralapú) eredményeit ismét kétmintás t-próbával hasonlítottuk össze. Bár az átlageredmények nem mutattak szignifikáns különbséget az első ($t(72) = 0,50$, $p=0,62$) és harmadik ($t(72) = 1,02$, $p=0,31$) alkotó tevékenység esetében. Ugyanakkor a második ($t(72) = 2,42$, $p=0,028$, $d=0,52$) és negyedik feladatra ($t(72) = 2,96$, $p=0,004$, $d=0,69$) kapott elaboráció pontszámok, valamint az elaboráció összpontszám ($t(72) = 2,11$, $p=0,038$, $d=0,49$) szignifikánsan magasabb volt az IVR-csoportban a papíralapú csoporthoz képest. Az elaboráció eredményeinek részletes ismertetését a 7. táblázat tartalmazza.

7. Táblázat

Elaboráció eredmények

Alkotói tevékenységek és elaboráció összepontszám	IVR-alapú csoport M (SD)	Papír-alapú csoport M (SD)	Különbség
Elaboráció 1	3,77 (1,90)	3,57 (1,58)	0,20
Elaboráció 2	3,69 (1,82)	2,72 (1,91)	0,97**
Elaboráció 3	4,53 (1,80)	4,10 (1,86)	0,43
Elaboráció 4	5,05 (1,48)	3,93 (1,77)	1,12**
Elaboráció összpontszám	4,26 (1,29)	3,58 (1,49)	0,68**

Megjegyzés: $n_{IVR}=37$, $n_{papir}=37$. Az elaboráció pontszámok skálája 1-től 7-ig terjedt, ** $p < 0,01$

4.3. A kreativitást befolyásoló személyes tényezők vizsgálata (H2)

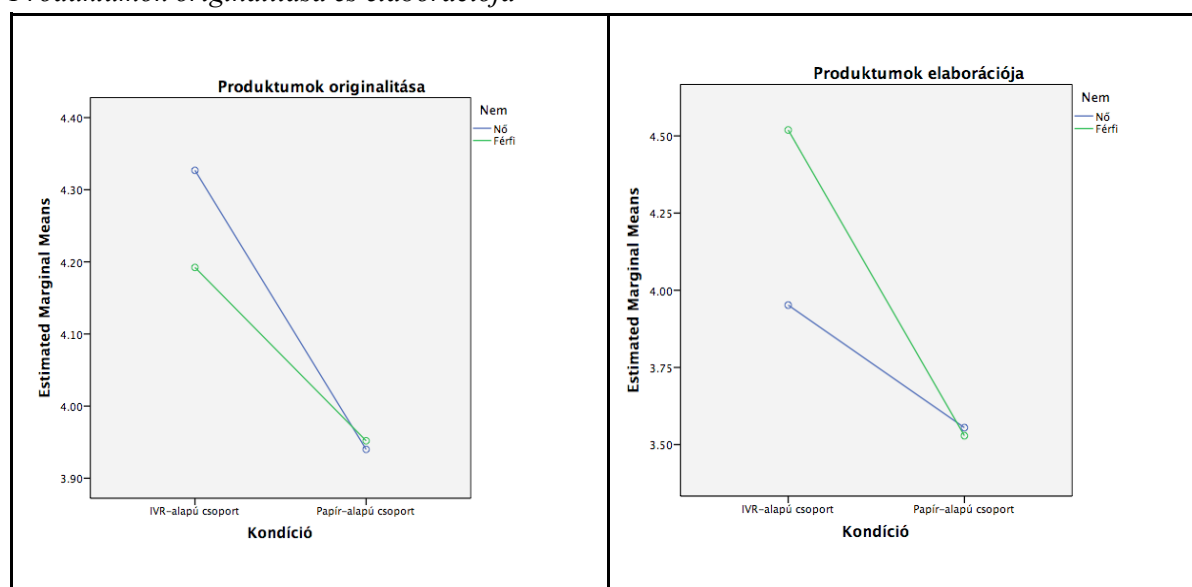
A második hipotézis (H2) alapján feltételeztük, hogy a rajzos produktumok kreativitására befolyással lesznek a résztvevők személyes jellemzői, mint a résztvevők neme (H2.1 a fiúk esetében magasabb), előzetes IVR-tapasztalat (H2.2. előzetes IVR tapasztalat esetén magasabb) és művészeti képzésük (H2.3. művészeti háttér esetén magasabb).

4.3.1. A nem hatása a kreativitásra

Egy szempontú varianciaanalízist (ANOVA) alkalmaztunk az originalitás és az elaboráció függő változók vizsgálatához, amelyben a kondíciók (IVR és papíralapú) és a nem szerepelt független változóként. Az ANOVA elvégzése előtt a módszertan alkalmazhatóságának feltételeit ellenőriztük, és azok teljesültek. A kondíció (IVR vs. papír) és a nem interakciója sem az originalitás ($F(1,73) = 0,11$, $p = 0,746$) sem az elaboráció ($F(1,73) = 0,75$, $p = 0,391$) nem volt szignifikáns. A kondíció típusa (IVR vagy papíralapú) nem befolyásolta a nemek szerinti eredményeket. Az eredményeket a 2. ábra szemlélteti.

2. Ábra

Produktumok originalitása és elaborációja



4.3.2. IVR tapasztalat

Több szempontú varianciaanalízis (MANOVA) végeztünk az IVR- és papíralapú kondíciók vizsgálatára, az IVR-tapasztalat hatását figyelembe véve. Az elemzés során az originalitás és az elaboráció szolgáltak függő változóként, míg a vizsgálati feltétel független változóként, az

IVR-tapasztalat pedig kovariánsként került bevonásra. A MANOVA alkalmazhatóságának feltételeit ellenőriztük, és azok teljesültek.

A kondíció (IVR vs. papíralapú) és az IVR tapasztalat interakciója sem az originalitás ($F(1,73) = 0,33, p = 0,568$), sem az elaboráció ($F(1,73) = 0,79, p=0,377$) szerint nem volt szignifikáns. A kondíció típusa (IVR vagy papíralapú) nem befolyásolta az IVR tapasztalat szerinti eredményeket.

4.3.3. Művészeti tapasztalat

Több szempontú varianciaanalízis (MANOVA) végeztünk az IVR- és papíralapú kondíciók hatásának vizsgálatára, a művészeti tapasztalat figyelembevételével. Az elemzés során az originalitás és az elaboráció függő változóként szerepeltek, míg a vizsgálati feltétel független változóként, a művészeti tapasztalat pedig kovariánsként került bevonásra. A MANOVA alkalmazhatóságának feltételeit ellenőriztük, és azok teljesültek.

A kondíció (IVR vs. papíralapú) és a művészeti tapasztalat interakciója sem az originalitás ($F(1, 73) = 1,50, p = 0,225$), sem az elaboráció ($F(1,73) = 0,00, p=0,99$) szerint nem volt szignifikáns. A kondíció típusa (IVR vagy papíralapú) nem befolyásolta a művészeti tapasztalat szerinti eredményeket.

4.4. A kreativitást befolyásoló környezeti tényezők vizsgálata (H3)

A harmadik hipotézis (H3) miszerint a kreativitásra befolyásoló tényezőként hatnak a környezeti tényezők. Az elemzés célja, hogy a diszkomfort érzet és a flow élmény hogyan befolyásolja a kreativitás mérőszámait (originalitás és elaboráció). A környezeti tényezők és a produktumok kreativitás pontszámai közötti összefüggéseket először korreláció (Pearson's r) segítségével vizsgáltuk. A kreativitást befolyásoló környezeti tényezők és a rajzos produktumok kreativitáspontszáma közötti korrelációs együtthatókat a 8. táblázat tartalmazza.

Az eredmények alapján a kreativitást befolyásoló környezeti tényezők között a flow-élmény szignifikáns pozitív összefüggést mutat mind az originalitással, mind pedig az elaborációval. Bár azt vártuk, hogy a diszkomfortérzet szignifikáns negatív összefüggést mutat a kreativitás vizsgált dimenzióival és a flow-val, az elemzések ezt nem igazolták.

8. Táblázat

A produktumok kreativitása és az őket lehetségesen befolyásoló környezeti tényezők összefüggései

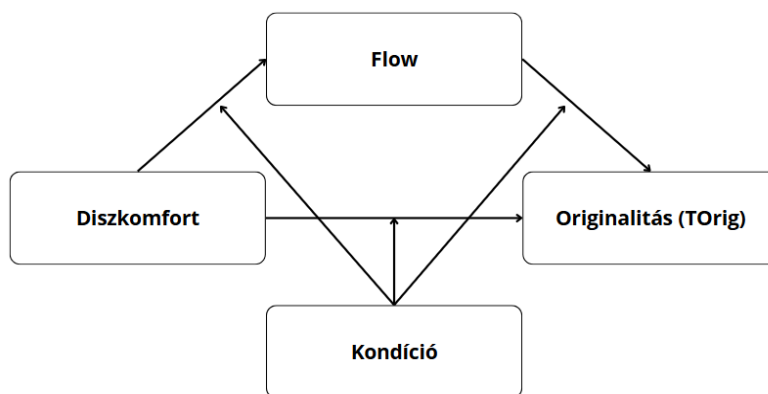
Változó	M (SD)	1	2	3
1. Diszkomfort	8,52 (18,00)	-		
2. Flow	4,66 (0,75)	-0,21	-	
3. Originalitás	4,14 (0,91)	-0,7	0,33**	-
4. Elaboráció	3,92 (1,42)	-0,13	0,26*	0,60**

Megjegyzés: diszkomfort érzetet 1-100-ig terjedő skálán, a flow-t 1-től 6-ig terjedő skálán, az originalitás és elaboráció 1-től 7-ig terjedő skálán mértük.

4.4.1. A diszkomfort, flow és originalitás kapcsolatai

Az elemzés azt vizsgálja, hogy a diszkomfort érzet milyen módon befolyásolja az originalitást csoportonként, és hogy ez a hatás közvetetten, a flow élményen keresztül valósul-e meg.

A moderált mediációs elemzés (Hayes, 2022) eredményei alapján elmondható, hogy a diszkomfort egyik kondícióban sem bizonyult szignifikáns előrejelzőjének a flow-nak, ami arra utal, hogy a diszkomfort nem befolyásolja jelentősen a résztvevők flow-élményét. Továbbá a diszkomfort egyik csoportban sem mutatott szignifikáns hatást az originalitásra. A flow-élmény mindkét kondícióban szignifikánsan előrejelezte az originalitást, ami azt mutatja, hogy a kreatív gondolkodás originalitása szoros összefüggésben áll a résztvevők flow-állapotával. A flow szintje az IVR-alapú csoportban magasabb volt, mint a papíralapú csoportban, azonban a diszkomfortnak a flow-n keresztüli közvetett hatása az originalitásra egyik csoportban sem volt szignifikáns, és a két csoport közötti különbség sem bizonyult szignifikánsnak. A moderált mediációs elemzés modelljét a 3. ábra, míg az elemzés eredményeit a 9. táblázat tartalmazza.



3. Ábra Moderált mediáció modellje (originalitás)

9. Táblázat

Moderált mediációs elemzés: az originalitás előrejelzése a diszkomfort, flow és a kondíciók alapján

Változók	b	SE	t	p	95% CI (LL)	95% CI (UL)
Kimeneti változó (Outcome): Flow						
Konstans változó	5,36	0,29	18,81	<0,001	4,79	5,93
Diszkomfort (Disc)	0,00	0,02	0,17	0,87	-0,04	0,05
Kondíció (Con)	-0,44	0,18	-2,41	0,02*	-0,81	-0,08
Diszkomfort × Kondíció interakció	-0,01	0,01	-0,43	0,67	-0,03	0,02
Kimeneti változó (Outcome): Originalitás (TOrig)						
Konstans változó	2,28	0,67	3,41	0,001*	0,95	3,61
Diszkomfort (Disc)	0,00	0,01	0,02	0,99	-0,01	0,01
Flow	0,40	0,14	2,86	0,01*	0,12	0,68
Feltételes közvetett hatások (Conditional Indirect Effects) (Disc → Flow → TOrig)						
Kondíció (IVR)	-0,00	0,01			-0,01	0,01
Kondíció (Papír)	-0,00	0,00			-0,01	0,00
Moderált mediáció indexe						
Feltételek közötti különbség (Condition Difference)	-0,00	0,01			-0,02	0,01

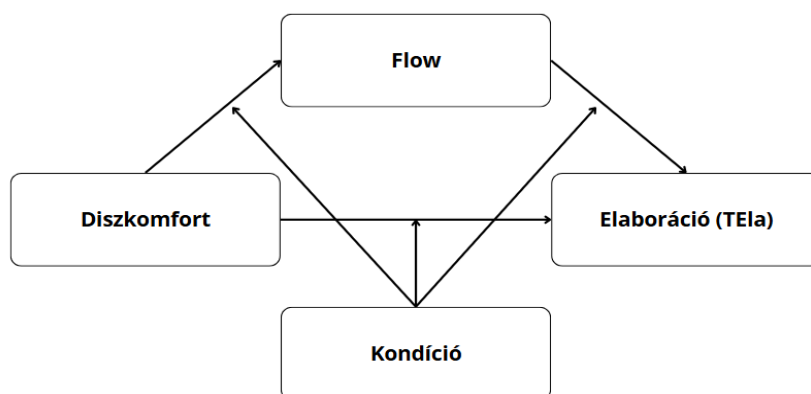
*Megjegyzések:**p < ,05. A konfidencia-intervallumok (CI-k) 5000 bootstrap mintán alapulnak.

Az eredmények alapján elmondható, hogy a diszkomfort közvetlen és közvetett hatása az originalitásra indifferens. Ezzel szemben a flow élmény szignifikáns szerepet játszik az originalitás előrejelzésében, függetlenül a kísérleti feltételektől. Az IVR környezetben magasabb flow-élmény szint tapasztalható, ami hozzájárulhat az originalitás javulásához.

4.4.2. Diszkomfort, flow és elaboráció kapcsolatai

Az elemzésben azt vizsgáltuk, hogy a diszkomfort érzet milyen módon hat az elaborációra csoportonként, és hogy ez a hatás közvetetten, a flow élményen keresztül valósul-e meg.

A moderált mediációs elemzés (Hayes, 2022) eredményei alapján a diszkomfort egyik kondícióban sem volt szignifikáns előrejelzője a flow-nak, ami arra utal, hogy a diszkomfort nem befolyásolja a résztvevők flow-állapotát. Valamint a diszkomfort egyik csoportban sem mutatott szignifikáns hatást az elaborációra. A flow élmény szignifikánsan előrejelezte az elaborációt mindét kondícióban (IVR- és papíralapú), amely alapján elmondható, hogy az elaboráció szoros összefüggésben áll a flow-élménnyel. Az IVR- csoportban a flow szintje szignifikánsan magasabb volt, mint a papíralapú csoportban, azonban a diszkomfort flow-élményen keresztüli közvetett hatása az elaborációra egyik csoportban sem bizonyult szignifikánsnak, és a két csoport közötti különbség sem volt szignifikáns. A moderált mediációs elemzés modelljét a 4. ábra, eredményeit pedig a 10. táblázat tartalmazza.



4. Ábra Moderált mediáció modellje (elaboráció)

Az eredmények alapján következtethető, hogy a diszkomfort nem befolyásolja közvetlenül vagy közvetetten az elaboráció szintjét. Ugyanakkor a flow élmény szignifikánsan hozzájárul az elaboráció növekedéséhez, függetlenül attól, hogy a résztvevők IVR- vagy papíralapú környezetben dolgoztak. Az IVR környezetben tapasztalt magasabb flow szint közvetett módon támogathatja az elaborációt.

10. Táblázat

Moderált mediációs elemzés: az elaboráció előrejelzése a diszkomfort, flow és a kondíciók alapján

Változók	b	SE	t	p	95% CI (LL)	95% CI (UL)
Kimeneti változó (Outcome): Flow						
Konstans változó	5,36	0,29	18,81	<0,001	4,79	5,93
Diszkomfort (Disc)	0,00	0,02	0,17	0,87	-0,04	0,05
Kondíció (Con)	-0,44	0,18	-2,41	0,02*	-0,81	-0,08
Diszkomfort × Kondíció interakció	-0,01	0,01	-0,43	0,67	-0,03	0,02
Kimeneti változó (Outcome): Elaboráció (TEla)						
Konstans változó	1,83	1,07	1,70	0,09	-0,31	3,96
Diszkomfort (Disc)	-0,01	0,01	-0,70	0,49	-0,02	0,01
Flow	0,46	0,22	2,07	0,04*	0,02	0,91
Feltételes közvetett hatások (Conditional Indirect Effects) (Disc → Flow → TEla)						
Kondíció (IVR)	-0,00	0,01			-0,01	0,01
Kondíció (Papír)	-0,00	0,00			-0,01	0,00
Moderált mediáció indexe						
Feltételek közötti különbség (Condition Difference)	-0,00	0,01			-0,02	0,01

*Megjegyzések: *p < 05. A konfidencia-intervallumok (CI-k) 5000 bootstrap mintán alapulnak.*

5. Diskusszió

5.1 A kutatás célkitűzése

A kutatás célja az IVR (Immersive Virtual Reality) technológia hatékonyságának vizsgálata volt a kreativitás fejlesztésben, különös tekintettel az originalitás és az elaboráció dimenzióira. Az elemzés arra irányult, hogy az IVR-alapú tanulási környezetek hogyan járulhatnak hozzá a kreatív gondolkodás fejlesztéséhez, valamint, hogy az IVR-ban alkotott produktumok kreativitása hogyan viszonyul a hagyományos, papíralapú fejlesztésben létrehozott produktumokéhoz. Emellett a vizsgálat tárgyát képezte, hogy a résztvevők személyes jellemzői – biológiai nemük, előzetes művészeti és IVR-tapasztalatuk – valamint a környezeti tényezők, mint a flow-élmény és a diszkomfortérzet, milyen mértékben befolyásolják az IVR környezet kreativitásra gyakorolt hatásait. A szakirodalom elemzésével feltártuk a különböző kreativitásfejlesztő tréningeket, beleértve a kognitív alapú tréningeket és az IVR-technológia által fejlesztett kreativitásfejlesztő tréningeket. Továbbá, az EpoC (Evaluation of Potential Creativity) modell alapján egy kreatív produktum-értékelő skálát dolgoztunk ki (Lubart et al., 2011), amely lehetővé tette a kreativitás dimenzióinak pontosabb mérését és értékelését.

5.2. A produktumok kreativitása

Az eredmények alapján az IVR-alapú csoportban a kreatív produktumok originalitás pontszámai a negyedik feladatban (*Fordított perspektíva*) és az összpontszám tekintetében is szignifikánsan magasabb volt. A harmadik alkotó tevékenység (*Egy cím keresi képét*) esetében az eredmény magyarázható lehet azzal, hogy a háttér befolyásolta az IVR-csoportban résztvevő személyeket, ezért egy fogalmi témakörben gondolkodtak (Nijstad et al., 2010), azaz az űrhöz kapcsolódó témakörben, míg a papíralapú csoportban a háttér halvány volt, így az nem befolyásolta a résztvevőket, elvonatkoztathattak az űrbéli tájtól és a témakörtől, így eredetibb ötleteket valósítottak meg.

Az elaboráció pontszámok a második (*Kényszerített kapcsolatok*) és a negyedik (*Fordított perspektíva*) alkotói tevékenység esetében mutattak szignifikáns különbséget az IVR csoport javára. Az első alkotó tevékenység (*Befejezetlen ábrák*) eredménye sem az originalitás, sem pedig az elaboráció esetében nem mutatott szignifikáns különbséget. Az IVR technológia interaktív, élményszerű jellegének köszönhetően a résztvevők nagyobb kognitív rugalmasságot értek el a feladatok végére, ami az összpontszám szignifikáns eredményében mutatkozott meg. A szakirodalom alátámasztja, hogy az IVR-ban átélt események, ebben az esetben az alkotói

tevékenységek a divergens gondolkodást serkentik (Ritter et al., 2012; Wang et al., 2018). A harmadik tevékenység originalitás pontszámára kapott eredmény magyarázata, hogy az originalitás erősen kapcsolódik a rugalmas gondolkodáshoz, tehát, akik több fogalmi kategóriában gondolkodnak, hajlamosak az eredetibb ötletek alkotására (Nijstad et al., 2010). A negyedik feladatban tapasztalt eredményeket a résztvevők IVR-környezetben szerzett tapasztalatának összesített hatása magyarázhatja.

A papíralapú csoport originalitás és elaboráció eredményei rávilágítanak arra, hogy a hagyományos módszerek képesek fenntartani a kreativitás bizonyos szintjét, azonban az IVR technológiai környezet nagyobb előnyöket kínál az összetett feladatokban. A harmadik alkotói tevékenység (*Egy cím keresi képét*) a papíralapú csoportnál a halvány nyomtatási háttere a jövőben nagyobb figyelmet kell fordítani, ugyanis ez lehet befolyásolta gondolkodási folyamataikat.

5.3. A kreativitást befolyásoló személyes tényezők

A személyes tényezők (a kutatásban résztvevők neme, előzetes IVR - és művészeti tapasztalat) hatását elemző eredmények szerint ezek egyikének sem volt szignifikáns hatása az originalitásra vagy az elaborációra sem az IVR, sem a papíralapú csoportban. Ezek az eredmények arra utalnak, hogy az IVR környezetek hatása erősebb lehet a kreativitás előmozdításában, mint a személyes tényezők, és a kreatív teljesítmény elsősorban a technológia által biztosított élmények és kihívások függvénye. A nemek közötti különbségek hiánya összhangban van Grassini és Laumann (2020) megállapításaival, miszerint az IVR eszközök általában nem okoznak szignifikáns eltéréseket a férfiak és nők kreatív teljesítményében. Az eredmények alapján jövőbeli kutatások szempontjából érdemes nagyobb mintával elvégezni a vizsgálatot, fókuszálva az egyéni különbségekre épülő kreatív fejlődés szempontjait figyelembe véve.

5.4. A kreativitást befolyásoló környezeti tényezők

A környezeti tényezők (flow-élmény és diszkomfort) hatását elemző eredmények szerint a flow-élmény szignifikáns pozitív kapcsolatban állt az originalitással és az elaborációval, amint azt a korábbi kutatások is alátámasztották (Kwon, 2019; Yang et al., 2018). Ezzel szemben a diszkomfortérzet nem mutatott szignifikáns hatást sem az originalitásra, sem az elaborációra. Továbbá az eredmények alapján arra is következtethetünk, hogy a diszkomfortnem befolyásolja sem az originalitást, sem pedig az elaborációt közvetett módon a flow-élményen

keresztül. A flow-élmény kulcsszerepe összhangban van Csíkszentmihályi (1996) elméletével, miszerint a mély elmélyült állapot optimalizálja a teljesítményt. Az IVR környezetben tapasztalt magasabb flow-szint hozzájárulhatott a kreativitás fokozásához, amit Yang et al. (2018) szintén alátámasztott. A diszkomfortérzet hatásának hiánya arra utal, hogy a kreatív teljesítményre inkább a kognitív és élményszerű tényezők vannak hatással, mint a fizikai negatív tünetek érzékelése és megélése. Bár az átfogó kutatásban (Bereczki et al., 2024) a diszkomfort mérésére egy kevésbé differenciált mérőeszközt alkalmaztak, így a résztvevők egyéni érzékenységei nem kerültek részletes elemzésre. Ugyanakkor Yang és munkatársai (2018) időbeli korlátot szabtak a IVR környezetben eltöltött időre, amit a jelen kutatás átfogó vizsgálata is figyelembe vett (Bereczki et al., 2024). A mediációs elemzések nem mutattak ki szignifikáns közvetett hatásokat, ami arra utalhat, hogy az IVR környezetekben a kreatív teljesítményt közvetlenebb tényezők határozzák meg.

A kutatás eredményei arra engednek következtetni, hogy az IVR környezetek, ezen belül is a Tilt Brush-hoz hasonló könnyen alkalmazható 3D-es immerzív rajzeszközök hatékonyan alkalmazhatók a figurális kreativitás támogatására, különösen a rajzos produktumok originalitás és az elaboráció dimenzióiban. A flow-élmény kulcsszerepe kiemelkedő, míg a személyes tényezők és a diszkomfort hatása kevésbé meghatározó, amennyiben olyan környezetet alakítunk ki, amely figyelembe veszi az IVR-hoz kapcsolódó negatív hatásokat.

6. A kutatás limitációi

A kutatás több korláttal rendelkezik, egyrészt a diszkomfortérzet mérésére alkalmazott eszköz kevésbé volt differenciált, így az egyéni érzékenységek nem kerültek részletes elemzésre. Másrészt a minta kicsi volt a kisebb hatások kimutatására. A résztvevők egy adott egyetemi kar hallgatói voltak, és a kényelmi mintavétel miatt az eredmények nem általánosíthatók más korosztályokra.

7. Összegzés és pedagógiai relevancia

A kutatás eredményei rámutattak arra, hogy az IVR-alapú tevékenységek során az originalitás és az elaboráció pontszámai szignifikánsan magasabbak lehetnek, különösen az összetettebb feladatok esetén. Az eredmények hangsúlyozzák továbbá a flow-élmény kulcsszerepét a kreatív alkotásra, hiszen a flow pozitív hatása mind az originalitásra, mind az elaborációra

szignifikánsan kimutatható volt mindkét csoportban. Ugyanakkor az IVR-alapú fejlesztés hatékonyabban támogathatja a flow élmény kialakulását. Az eredmények értelmezése során figyelembe kell venni, hogy Bereczki és munkatársai (2024) tudatosan törekedtek a diszkomfortérzet minimalizálására a kísérlet tervezésekor. Ennek érdekében egyszerű, könnyen használható eszközöket és letisztult IVR-környezetet alkalmaztak, amelyek elősegítették a résztvevők komfortérzetének fenntartását. Emellett korlátozták az IVR-ban eltöltött időt, annak érdekében, hogy elkerüljék a fizikai diszkomforttal járó tüneteket, például a szédülés vagy a vizuális fáradtság kialakulását. Ezen intézkedések eredményeként a diszkomfortérzet szintje alacsony maradt, és nem gyakorolt szignifikáns hatást a kreatív teljesítményre. Az eredmények rávilágítanak továbbá arra, hogy a kísérlettervezés során kiemelten fontos a résztvevők jóllétének a biztosítása, amely lehetővé teszi az IVR technológia előnyeinek kihasználását anélkül, hogy a diszkomfortérzet akadályozná a kísérletben való részvételt.

A kutatás eredményei azt mutatják, hogy az IVR technológia hatékony eszköz lehet a kreativitás különböző dimenzióinak (originalitás, elaboráció) fejlesztésére, különösen akkor, ha a tanulási környezet interaktív és élményszerű teret biztosít. A személyes tényezők, mint a nem vagy az előzetes tapasztalatok, nem bizonyultak jelentős hatásúnak, ami arra utal, hogy az IVR alkalmazása sokkal inkább a környezeti tényezőkön és a feladat jellegén alapulhat.

A kutatás számos kérdést vet fel, amelyekre további vizsgálatok szükségesek, mint az IVR technológiai kreativitást fejlesztő hatásának hosszabb távú hatásának vizsgálata, amelyet ki lehet egészíteni a minta méretének a növelésével és annak sokszínűségével (különböző életkorokban történő vizsgálatok).

Az IVR technológia alkalmazása az oktatásban számos kihívást, de megannyi lehetőséget is rejt magában. A dolgozat eredményei és a feldolgozott szakirodalmak is arra adnak választ, hogy az IVR környezetek különösen hatékonyak lehetnek a kreatív gondolkodást igénylő tantárgyak oktatásában. Az IVR technológia immerzív jellege lehetővé teszi a tanulók számára, hogy egy elmélyült állapotba kerüljenek és ezáltal fedezzenek fel új ötleteket. A pedagógusok számára az IVR lehetőséget teremthet arra, hogy a hagyományos oktatási módszerek mellett élményszerűbb, interaktív, innovatív megközelítéssel egészítsék ki módszertani tárházukat.

Szakirodalom

- Amabile, T. M. (1982). Social psychology of creativity: A consensual assessment technique. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43(5), 997–1013. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.43.5.997>
- Barbot, B., Besançon, M., & Lubart, T. (2016). The generality-specificity of creativity: Exploring the structure of creative potential with EPoC. *Learning and Individual Differences*, 52, 178–187. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.06.005>
- Battelle for Kids. (2019). Framework for 21st Century Learning Definitions. https://www.battelleforkids.org/wp-content/uploads/2023/11/P21_Framework_DefinitionsBFK.pdf (Letöltés ideje: 2024.07.31.)
- 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(2), 73–79. <https://doi.org/10.1037/1931-3896.1.2.73>
- Berezcki, E., Lehrman, A., Takacs, Zs., & Hamari, J. (2024). Immersive Creativity: An Experiment on the Effects of a Virtual Reality-Based Figural Creativity Training. *Manuscript in preparation*.
- Berezcki, E. O., & Kárpáti, A. (2021). Technology-enhanced creativity: A multiple case study of digital technology-integration expert teachers' beliefs and practices. *Thinking Skills and Creativity*, 39, 100791. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100791>
- Berezcki, E. O. (2019). A kreativitás fejlesztése digitális eszközökkel támogatott tanulási környezetben: Mit üzennek a kutatások az osztályterem számára és mikor hallgatnak? *Iskolakultúra*, 29(4–5), 50–70.
- Bourgeois-Bougrine, S., Richard, P., Burkhardt, J. M., Frantz, B., & Lubart, T. (2020). The expression of users' creative potential in virtual and real environments: An exploratory study. *Creativity Research Journal*, 32(1), 55–65. <https://doi.org/10.1080/10400419.2020.1712162>
- Chang, Y.-S., Chou, C.-H., Chuang, M.-J., Li, W.-H., & Tsai, I.-F. (2023). Effects of virtual reality on creative design performance and creative experiential learning. *Interactive Learning Environments*, 31(2), 1142–1157. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1821717>
- Conrad, M., Kablitz, D., & Schumann, S. (2024). Learning effectiveness of immersive virtual reality in education and training: A systematic review of findings. *Computers & Education: X Reality*, 4, 100053.
- Csikszentmihályi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. HarperCollins Publishers.
- Davidson, C. N. (2017). *The new education: How to revolutionize the university to prepare students for a world in flux*. Basic Books.
- De Dreu, C. K. W., Nijstad, B. A., & Baas, M. (2011). Behavioral activation links to creativity because of increased cognitive flexibility. *Social Psychological and Personality Science*, 2(1), 72–80. <https://doi.org/10.1177/1948550610381789>
- Engeser, S., & Rheinberg, F. (2008). Flow, performance and moderators of challenge-skill balance. *Motivation and Emotion*, 32(3), 158–172. <https://doi.org/10.1007/s11031-008-9102-4>
- Falus, I., & Ollé, J. (2008). *Az empirikus kutatások gyakorlata*. Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Fink, A., Reim, T., Benedek, M., & Grabner, R. H. (2020). The effects of a verbal and a figural creativity training on different facets of creative potential. *The Journal of Creative Behavior*, 54(3), 676–685. <https://doi.org/10.1002/jocb.402>
- Fleury, S., Blanchard, P., & Richir, S. (2021). A study of the effects of a natural virtual environment on creativity during a product design activity. *Thinking Skills and Creativity*, 41, 100828. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100828>
- Fransson, G., Holmberg, J., & Westelius, C. (2020). The challenges of using head mounted virtual reality in K-12 schools from a teacher perspective. *Education and Information Technologies*, 25(4), 3383–3404. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10119-1>
- Grassini, S., & Laumann, K. (2020). Are modern head-mounted displays sexist? A systematic review on gender differences in HMD-mediated virtual reality. *Frontiers in Psychology*, 11, 1604. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01604>
- Gu, X., Ritter, S. M., Delfmann, L. R., & Dijksterhuis, A. (2022). Stimulating creativity: Examining the effectiveness of four cognitive-based creativity training techniques. *Journal of Creative Behavior*, 56, 312–327. <https://doi.org/10.1002/jocb.531>

- Guan, J. Q., Wang, L. H., Chen, Q., Jin, K., & Hwang, G. J. (2021). Effects of a virtual reality-based pottery making approach on junior high school students' creativity and learning engagement. *Interactive Learning Environments*, 31(4), 2016–2032. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1871631>
- Guegan, F., Brechet, C., & Nelson, J. (2021). Dreamlike and playful virtual environments to inspire children's divergent thinking. *Journal of Media Psychology*, 33(1), 28–38. <https://doi.org/10.1027/1864-1105/a000279>
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5(9), 444–454. <https://doi.org/10.1037/h0063487>
- Guilford, J. P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. McGraw-Hill.
- Haase, J., Hanel, P. H. P., & Gronau, N. (2023). Creativity enhancement methods for adults: A meta-analysis. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1037/aca0000557>
- Harari, Y. N. (2018). *21 Lessons for the 21st Century*. Spiegel & Grau.
- Hayes, A. F. (2022). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach (3rd ed.)*. The Guilford Press.
- Henriksen, D., Creely, E., Henderson, M., & Mishra, P. (2021). Creativity and technology in teaching and learning: A literature review of the uneasy space of implementation. *Educational Technology Research and Development*, 69(4), 2091–2108. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09912-z>
- Kwon, C. (2019). Verification of the possibility and effectiveness of experiential learning using HMD-based immersive VR technologies. *Virtual Reality*, 23, 101–118. <https://doi.org/10.1007/s10055-018-0364-1>
- Lubart, T., Besançon, M., & Barbot, B. (2011). *Evaluation of Potential Creativity (EPoC)*. Hogrefe.
- Mednick, S. (1962). The associative basis of the creative process. *Psychological Review*, 69(3), 220. <https://doi.org/10.1037/h0048850>
- Nijstad, B. A., De Dreu, C. K. W., Rietzschel, E. F., & Baas, M. (2010). The dual pathway to creativity model: Creative ideation as a function of flexibility and persistence. *European Review of Social Psychology*, 21, 34–77. <https://doi.org/10.1080/10463281003765323>
- Obeid, S., & Demirkan, H. (2023). The influence of virtual reality on design process creativity in basic design studios. *Interactive Learning Environments*, 31(4), 1841–1859. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1858116>
- Palanica, A., Lyons, A., Cooper, M., Lee, A., & Fossat, Y. (2019). A comparison of nature and urban environments on creative thinking across different levels of reality. *Journal of Environmental Psychology*, 63, 44–51. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2019.04.006>
- Parong, J., & Mayer, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785–797. <https://doi.org/10.1037/edu0000241>
- 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. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3902_1
- Plucker, J. A. (1999). Is the proof in the pudding? Reanalyses of Torrance's (1958 to present) longitudinal data. *Creativity Research Journal*, 12(2), 103–114. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1202_3
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, Article 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Richards, R. (Ed.). (2007). *Everyday creativity and new views of human nature: Psychological, social, and spiritual perspectives*. American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/11595-000>
- Ritter, S. M., & Dijksterhuis, A. (2014). Creativity—The unconscious foundations of the incubation period. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, Article 215. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00215>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2012.02.009>
- Runco, M. A. (2004). Creativity. *Annual Review of Psychology*, 55(1), 657–687. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.55.090902.141502>
- Runco, M. A., & Chand, I. (1995). Cognition and creativity. *Educational Psychology Review*, 7(3), 243–267.
- Scott, G., Leritz, L. E., & Mumford, M. D. (2004). The effectiveness of creativity training: A quantitative review. *Creativity Research Journal*, 16(4), 361–388. <https://doi.org/10.1080/10400410409534549>
- Steigervald, K. (2020). *Generációk harca*. Partvonal Könyvkiadó.

- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1991). An investment theory of creativity and its development. *Human Development*, 34(1), 1–31. <https://doi.org/10.1159/000277029>
- Tang, H., Mao, S., Naumann, S. E., & Xing, Z. (2022). Improving student creativity through digital technology products: A literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 44, 101032. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101032>
- Torrance, E. P. (1966). *Torrance tests of creative thinking—norms technical manual research edition—verbal tests, forms A and B—figural tests, forms A and B*. Princeton: Personnel Press, Inc.
- Valgeirsdottir, D., & Onarheim, B. (2017). Studying creativity training programs: A methodological analysis. *Creativity and Innovation Management*, 26, 430–439. <https://doi.org/10.1111/caim.12245>
- Ward, T., Smith, S., & Finke, R. (1999). Creative cognition. In R. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity*. New York: Cambridge University Press.
- Wang, X., Lu, K., Runco, M. A., & Hao, N. (2018). Break the "wall" and become creative: Enacting embodied metaphors in virtual reality. *Consciousness and Cognition*, 62, 102–109. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2018.03.004>
- Wu, B., Yu, X., & Gu, X. (2020). Effectiveness of immersive virtual reality using head-mounted displays on learning performance: A meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 1991–2005. <https://doi.org/10.1111/bjet.13023>
- 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, 1231–1254. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9604-z>