



SZÍNPERCEPCIÓ ÉS SZÍNÉRTELMEZÉS 7–13 ÉVES KORBAN: KÉPESSÉGSZERKEZET ÉS A FEJLŐDÉST BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

Tóth Alisa*, Kárpáti Andrea és Molnár Gyöngyvér*****

* *Károli Gáspár Református Egyetem, Pedagógiai Kar; MTA-SZTE Digitális Tanulási
Technológiák Kutatócsoport*

** *Budapesti Corvinus Egyetem, Kommunikáció és Szociológia Intézet*

*** *SZTE Neveléstudományi Intézet, MTA-SZTE Digitális Tanulási Technológiák
Kutatócsoport*

A vizuális képességrendszer részkomponense, a színpercepció fogalma és tartalmi kerete

A színek értelmezése szerves részét képezi a vizuális műveltségnek. Színeken keresztül is kommunikálunk környezetünk felé, ennek ellenére alapvetően kevés szakirodalom áll rendelkezésre a színreprezentációk fejlődésére vonatkozóan (Eilam, 2012). A színpercepció képesség mérése kihívás elé állítja a kutatókat, főként, ha a mérőeszközt a vizuális nevelés kontextusain belül iskolai környezetben szeretnék alkalmazni. A színpercepció és színértelemezés képességének mérésére fejlesztett online teszt több pilot vizsgálaton (l. Tóth et al., 2017) és javítási körön esett át, míg végül egy 7–9 éves diákok körében végzett nagymintás (l. Tóth et al., 2019) kutatás igazolta a teszt megbízhatóságát, iskolai kontextusban való alkalmazhatóságát.

A színpercepció fogalma és keretrendszere

A fény által a szem retinájára beérkező színinger – különböző hullámhosszú fény – színérzetté tudatosul, ezen színérzet a színérzékelés első fázisa (Bell, 2012; Yantis & Abrams, 2014). A színekkel kapcsolatos információkat kezdetben a vizuális rendszer kis számú, eltérő spektrális érzékenységgű receptortípuson belüli aktivitás alapján vonja ki, majd a receptorjelek különböző kombinációira reagáló csatornákon belül újrakódolja, értelmezi (Webster, 1996). Ezért a percepció sem automatikus, mivel a tudatosult színinformáció értelmezésében közrejátszanak az előző tapasztalatok (Tóth, 2017). A különböző vizuális tartalmak észlelésével a befogadóban tudatosulnak azok jelentéstartalmai is, ezért azok is, amelyeket a színeken keresztül észlelünk (Albers & Harste, 2007).

Figyelembe véve az általános pszichológiai modelleket (Adams & Osgood, 1973; Bae et al., 2015; Boon et al., 2009; Cowan, 1997; Gathers et al., 2004; Gegenfurtner & Rieger,

2000; Mecklenbräuer et al., 2001; Meerwin et al., 2007; O'Connor, 2015; Pravossoudovitch et al., 2014; Reppa et al., 2020; Vass, 2006; Yu, 2014), feltételeztük, hogy a színpercepció hipotetikus modellje legalább négy részkomponensből épül fel: színérzékelés, szín- és formafelismerés, színmemória és színjelentés. A tanulmány szakirodalmi áttekintésében a színészlelői mechanizmusok működésére koncentrálnak, és ezek a mechanizmusok olyan további pedagógiai újdonságokat eredményezhetnek, amelyekből a színpercepció és a színértelmezés értékelési módszerei is megújulhatnak. Ennek következtében a színpercepciót, illetve a színészlelői mechanizmusok működését vizsgáló források sem mind pedagógiai jellegűek. Jellemzően a pszichológia vagy más rokontudományok égisze alatt keletkeztek. A részképességek fogalmát a színpercepcióhoz kapcsolódó vizsgálati eredmények bemutatásával egészítjük ki.

Színérzékelés, szín- és formafelismerés

A szín látványa, felismerése és értelmzése az érzeteken túl hierarchikus neurális műveleteket indít el (Meerwin et al., 2007). Miközben a nappali fényben jól láthatóak a színek, sötétben a kontraszt, a formák és a mozgás segítségével tájékozódunk (Várady, 2007). A kromatikus (színes) kontrasztérzékenység mértéke gyermekeknél alacsonyabb, mint a felnőtteknél (Boon et al., 2009). Boon és munkatársai (2009) feltételezték, hogy ennek oka a jelfeldolgozás fejletlensége. VEP-módszerrel (Visual Evoked Potential, magyarul: vizuális kiváltott potenciál) követték nyomon a szemből kiinduló és a látvány feldolgozásért felelős agyi területekhez érkező idegi jelek útját, és hasonlították össze a gyermekek és felnőttek teljesítményét. A vizsgálatban 4,8–12,6 éves gyermekek és 26–33 éves felnőttek vettek részt. A kapott eredmények egyes aspektusai konzisztensek egy másik, az arcfelismerés fejlődésére fókuszáló kutatás eredményeivel (Gathers et al., 2004), miszerint a fejlődés során a vizuális felismerési idegpályák folyamatosan javulnak.

A szín lényeges szerepet játszik bizonyos viselkedéses megnyilvánulásokban, mint amilyen az anyagok azonosítása, tárgyak felismerése, valamint a szociális-szexuális jelzések (Hurlbert & Ling, 2012). A szín- és formafelismerés szakasza arra vonatkozik, amikor az előhívott információ az előhívás szakaszában van (Gegenfurtner & Rieger, 2000). A tárgy alakja jelentőséggel bír annak felismerésében, mint ahogyan a színek szerepe is – bizonyos körülmények között – meghatározó a tárgyfelismerésben (Gegenfurtner & Rieger, 2000; Reppa et al., 2020).

Reppa és munkatársai (2020) azt vizsgálták, hogy a színek a tárgyakhoz viszonyítva mennyire járulnak hozzá a tárgyrepresentációk emlékezetből való előhívásához. Eredményeik szerint mind a forma, mind a szín egyidejűleg és hatékonyan segítik az objektumok hosszú távú memóriából való előhívását. A kísérleti és a kontrollcsoport mintáját is 20-20 éves egyetemista alkotta. A kísérleti csoport tagjai felismerési gyakorlatot végeztek (7 férfi és 13 nő), míg a kontrollcsoport tagjai (4 férfi, 16 nő) nem végeztek ilyen gyakorlatokat. A vizsgálatban részt vevő személyek közül mindegyik normál vagy normálra korrigált látásról és normál színlátásról számolt be. A kutatás két kísérletből állt. Az első kísérlet során a személyeknek 88 tárgyképet mutattak. Az ingerek négy különböző kategória valamelyikébe tartozó hétköznapi tárgyak képei voltak: asztalok, székek, lámpák és vázák.

Mindegyik tárgykategóriához két tárgykészlet tartozott, ezeket különböző változtatásokkal kísérve felváltva mutatták be (például az adott tárgyat sötétkék asztallappal és világosbarna lábakkal, majd világosbarna asztallappal és sötétkék lábakkal). Az első vizsgálat eredményei alapján az ismerős tárgyakat – azok verbális címkéi miatt, melyek a vizuális információhoz kapcsolódnak – automatikusan előhívja a memória (Paivio, 1991, idézi Reppa et al., 2020). Újszerű tárgyak alkalmazásával lehet kiküszöbölni a verbális kódolási stratégia alkalmazását (pl. Nicholson & Humphrey, 2003, idézi Reppa et al., 2020), ezért a második kísérlet során a már nem a hétköznapiakból is ismert tárgyakat mutattak. A tárgyak különböző alakja mellett a felismerést nehezítette azok különböző térbeli elrendezése, azaz térbeli forgatása is, ennek ellenére az első kísérlethez hasonló eredményeket kaptak (Reppa et al., 2020). Mindez azt az előzőleg már feltárt megállapítást támasztotta alá, miszerint a színek minden esetben segítik a formafelismerést, mindegy, hogy azokról rendelkezünk-e előzetes ismeretekkel vagy sem (Reppa et al., 2020).

Színmemória

A színmemória a tudatosult színinger rövid és hosszú távú memóriából való előhívása (Cowan, 1997; Mecklenbräuker et al., 2001). A színek előhívása a színfeldolgozó területként ismert V4-es agyterület neuronjai által történik (Zeki & Nash, 1999). Frissebb kutatások már olyan eredményekről számolnak be, miszerint a színeket az extrastriális látókéreg (extrastriate visual cortex) egymástól térben elkülönülő területei dolgozzák fel (Jakobson et al., 2008). Jakobson és munkatársai (2008) esettanulmánya az egyes színekre vonatkozó gyenge színmemóriával rendelkező nő esetét tárja fel. A vizsgált személy optimális színérzékelési és színmegnevezési készségekkel, illetve más területeken átlagon felüli memóriával rendelkezett, viszont azon képessége, hogy egy bizonyos reakcióidő után vizuálisan kódolt színinformációkat idézzon fel, drámaian leromlott. A színinformációkat tekintve a munkamemórián túl a hosszú távú színmemóriája és a színekhez köthető képalkotási készségei szintén rendellenesek voltak. Ezek a károsodások nem minden színárnyalatra vonatkoztak. A vizsgált nő memóriájából teljesen eltűntek a kék színnel kapcsolatos információk: nem tudott visszaemlékezni az adott árnyalatra, és nem rendelkezett semmilyen elképzeléssel az említett kék színnel kapcsolatban.

Bae és munkatársai (2015) szerint bizonyos árnyalatok esetében az agyunk hajlamos arra, hogy a látottakat néhány alapszín árnyalataként tárolja. Annak ellenére, hogy az emberi látás rengeteg színt képes megkülönböztetni, nem tudja azokat pontosan visszaidézni. Bae és munkatársai (2015) szerint a kék színnek több árnyalatát ismerjük, például azúrkék, tengerészkek, kobalt és ultramarin. Az emberi agy ugyan feldolgozza ezeket a színárnyalatokat, képes megkülönböztetni őket egymástól, de amikor előhívja a memóriából, a legtöbbször nem a pontos árnyalatra emlékszik vissza. Hasonló a helyzet a zöld, a lila és sok más szín árnyalataival is (Bae et al., 2015). Bae és munkatársai (2015) egyik vizsgálatában az alanyoknak 180 különböző árnyalatból álló színekört kellett megfigyelniük, majd a bemutatott árnyalatokból kiválasztani az egyes színekre leginkább jellemző színárnyalatot (például adott volt a vörösnek több árnyalata, amely közül ki kellett választaniuk a legjellemzőbb, a leggyakrabban előforduló árnyalatot). A vizsgált alanyok másik csoportjának

tized másodpercig mutattak színes négyzeteket, majd arra kérték őket, hogy 180 színárnyalatból válasszák ki a látott árnyalatokat. A kutatók feltételezéseinek megfelelően a vizsgált személyek kevésbé pontosan tudták visszaidézni a látott színárnyalatokat, inkább az általános, azaz a hétköznapokban leginkább látott színeket választották ki. Ez azt jelenti, hogy nem tudtak pontosan visszaemlékezni a vörös szín adott árnyalatára, inkább arra a vörösre esett a választás, amely az előző tapasztalataikhoz kötődött. Ezzel támasztották alá a munkamemória színekhez köthető működésének torzításait, melyek a finom árnyalatok memorizálására vonatkoznak. Az eredmények arra mutattak rá, hogy a vizuális munkamemória fenntartásának fő jelentősége az észlelésből eredő kategóriákkal kapcsolatos torzítások és ingerspecifikus változékonyságának a kiegészítésében rejlik.

Színjelentés

Szín és jelentés a színek szimbolikus értelmezése: archetipikus, kulturális és univerzális (O'Connor, 2015; Pravossoudovitch et al., 2014; Vass, 2006). A legtöbb színszimbólum a természetből származik, ezért a természetben előforduló színek jelentése univerzális és időtlen (Yu, 2014). A zöldet ősidők óta a termékenységgel asszociálják, míg az iszlám világban a zöldet szent színeként tisztelik. Hasonló a helyzet a kézzel, ami a végtelen eget, ezzel együtt a szellemet és az igazságot jelképezte (Yu, 2014). Azonban a színek pozitív és negatív jelentéssel bíró jellege, dualitása különböző kulturális, történelmi, mitikus és vallási gyökerekhez is visszavezethető. Ilyen a piros jelentésének értelmezése is, amikor azt az élethez társítják, míg a kelta világban a halált jelképezi (Yu, 2014), hasonlóan a fekete színhez, ami a nyugati kultúrában egyértelműen a gyász színeként ismeretes. A piros színt már az első ember is az élethez kötötte: a halottakat piros színnel festették le, ezáltal is remélve, hogy visszatérnek az életbe (Yu, 2014). A közép-amerikai ősmaják az iránytű irányainak meghatározásához a piros, fehér, fekete és sárga színeket használták. Az ókori Kínában is színekkel határozták meg a keleti, déli, nyugati és északi irányt, valamint a középpontot: kék, piros, fehér, fekete, illetve sárga színekkel. A buddhista szerzetesek számára a sárga az alázatosság szimbóluma, így sáfránysárga színű ruhát viselnek. A keresztény kultúrában a fehér szín – tisztasága miatt – a tiszta lelkiismeretet jelképezi (Yu, 2014).

A színek alkalmazásának múltja is ősi gyökerekre tekint vissza, ezek közül is az alapszíneket használták gyakorlati célokra. Yu (2014) alapszíneknek nevezi a kék, piros, sárga árnyalatokat, melyek az általános, széles körben alkalmazott, Itten (1961) színtana szerint a tarka színekhez tartoznak, de ide sorolja a feketét és a fehéret is, ami Itten (1961) színtana szerint akromatikus (fekete, fehér és árnyalatai) színeknek minősülnek. Az angol köznyelvi kifejezésekben olvashatunk a színek érzelmekhez társított jelentésértelmezésével, mint amilyen például a „rózsaszín köd”, avagy „rózsaszínben”, „zöld irigység”, „kék, mint szomorúság”, „fekete, mint gyászos hangulat”, „piros látás”. A 20. század folyamán a piros politikai jelentést is kapott, így a kommunista pártok színszimbóluma lett, ahogyan a zöld a környezetvédelmi mozgalmak mai napig köztudatban értelmezett színszimbólumává vált (Yu, 2014).

Az elméleti modell tartalmi kereteit a következő szempontok mentén alakítottuk ki: (1) a Magyar Vizuális Framework vizuális észlelés és a vizuális kommunikáció klaszteréhez tartozó részképességek (l. Kárpáti & Gaul, 2011), (2) a színészlelést kutató, de nem kifejezetten oktatási célú, más tudományterületeken megjelent eredmények, (3) a nemzetközi kutatási irányok, amelyek tantervelemzés alapján határozzák meg a feladatok keretrendszerét (l. Kárpáti & Pataky, 2016; Schönau, 2012; Wagner & Schönau, 2016). A méreési modell részletes felépítéséről, szerkezetéről Tóth (2017) szakirodalmi összefoglalója nyújt részletes áttekintést. Az 1. táblázatban összefoglaljuk a vizsgálandó négy dimenzió alapját képező képességeket.

1. táblázat. A dimenziók megjelenése az áttekintett szakirodalomban

<i>Dimenzió</i>	<i>Közleményekben szereplő hasonló elnevezés (eredeti nyelven, zárójelben a fordítás)</i>	<i>Megjegyzések (különbségek, hasonlóságok)</i>
Színérzékelés	Chromatic sensitivity (kromatikus érzékenység ¹) Kinnear & Sahaie, 2002; Sensitivity to colour (színérzékelés) – nemzetközi szinten – ír tanterv ² az általános iskolások számára Farnsworth-Munsell 100-Hue Test (FM100) Cranwell et al., 2015	A NAT-ban (2012) megjelenő színérzékeléshez az ír tantervi megfogalmazás áll a legközelebb (Emberi Erőforrások Minisztériuma, 2012). A tudományos igényű tanulmányoknál annak biológiai jellemzőiről található szakirodalom.
Szín-és formafelismerés	Color diagnosticity in object recognition (színdiagnosztika a tárgyfelismerésben); Gegenfurtner & Rieger, 2000; Reppa et al., 2020	A szín- és formafelismerést vizsgáló tanulmányok a színek javára bizonyítják annak segítő hatását a tárgyak felismerésében, feldolgozó folyamatairól hasznos információkat tudunk meg.
Színmemória	Colour memory (színmemória); Bae et al., 2015; Mecklenbräuker et al., 2001	A színmemóriával foglalkozó tanulmányok információt nyújtanak annak fejlődésével, valamint a memorizálandó tárgyak mennyiségével és a színek memóriára gyakorolt hatásával kapcsolatban.
Színjelentés	Meaning of colour (a szín jelentése) Adams & Osgood, 1973; Yu, 2014; colour symbolism (színszimbólumok) O'Connor, 2015	A színjelentéssel kapcsolatban több tanulmány foglalkozik az általános színszimbólumokkal. A gyerekek esetében a színek elsajátítását nem lehet figyelmen kívül hagyni, mivel a két terület (perceptuális és kategoriális) szomszédos. A színek esetében jelen van a dualitás is: egy szín jelenthet pozitív vagy negatív tulajdonságot is.

¹ saját fordítás

² Arts Education - National Council for Curriculum and Assessment
http://www.ncca.ie/uploadedfiles/Curriculum/VisArt_Curr.pdf

A vizuális képességek összefüggései más kognitív képességekkel

A fogalmi gondolkodás a szimbolikus gondolkodástól elválaszthatatlanul működik, ezért a szimbolikus gondolkodás fejlesztésének relevanciája megkérdőjelezhetetlen (Kapitány & Kapitány, 2016). Egyes szerzők a képi gondolkodást szimbolikus gondolkodásként értelmezik (l. Kárpáti & Simon, 2014; Nyíri, 2000), ami javarészt az affektív területhez kötődik, bár ennek alátámasztására még kevés empirikus adat áll rendelkezésre. A 2016-ban alakult MTA-ELTE Vizuális Kultúra Szakmódszertani Kutatócsoport egy négyéves, felmenő rendszerű kutatást indított el, ami – többek között – ezen összefüggéseket vizsgálja.

A Moholy-Nagy Vizuális Modulok – 21. század képi nyelvének tanítása projektben részt vevő szakemberek a Bauhaus-koncepciót tükröző szemléletre épülő, kísérleti tanítás alapján dolgozták ki a tantervi modulokat. Ezen felül a projektben olyan kérdésekre is keresték a választ, amelyekkel empirikusan alátámasztható a vizuális képességek és a kognitív területek együttjárása, egyúttal a vizuális kultúra tanításának relevanciája általános és középiskolás tanulók körében. Egyik ilyen kutatás a kombinatív és a vizuális képességek közötti összefüggések vizsgálatára irányult (Pásztor et al., 2017). A felmérésben az online kombinatív gondolkodás teszt (Csapó & Pásztor, 2015) és a szintén online színpercepció és vizuális kommunikáció teszt eredményeit (Kárpáti et al., 2015; Tóth et al., 2017) hasonlították össze. A kombinatív és a vizuális kommunikáció-színpercepció teszteredmények közötti közepes erősségű korreláció ($r=0,60$ $p<0,01$) rámutatott arra, hogy a kombinatív képesség jelentős szereppel bír a vizuális képességek működésében, ami további, jelentős kutatások tárgyát képezi.

Cranwell és munkatársai (2015) a Farnsworth-Munsell 100-Hue (FM100), új számítógép alapú színdiszkriminációs teszt segítségével hasonlították össze a gyerekek és felnőttek színérzékelését, valamint az FM100 teszten elért eredmények és a verbális és nem verbális intelligencia kapcsolatát. A vizsgálatban 6–15, valamint 16–25 évesek vettek részt (TD; három csoport; TD 6-7 év, TD 8-9 év, TD felnőtt), majd ezeket a csoportokat tovább osztották tipikusan fejlődő (*typically developing* [TD]) és atipikusan fejlődő (*atypically developing* [ATD]) alcsoportokra. Az atipikusan fejlődő minta (ASD; két csoport; atipikusan fejlődő [ATY] gyermek 7–15 éves, ASD felnőtt) egy részét egy fő kivételével autizmus spektrumzavarral küzdő személyek képezték (*autism spectrum disorder* [ASD]). Az általános intelligenciát Wechsler-tesztekkel (*Wechsler Abbreviated Intelligence Scale*, *Wechsler Intelligence Scale for Children*) mérték fel (Cranwell et al., 2015). A verbális intelligenciát (Verbal IQ, VIQ) a Szókincs és hasonlóságok résztesztekkel (*Vocabulary and Similarities*), a nem verbális intelligenciát (Non-verbal IQ, NVIQ) a téri képességeket mérő Block Design és Matrix Reasoning résztesztekkel (Cranwell et al., 2015) tárták fel. Minden résztvevő kitöltötte a Farnsworth-Munsell 100-Hue színdiszkriminációs tesztet, és mindkét gyermekcsoport elvégzett egy számítógépes színmegkülönböztetési küszöbtesztet is.

A Farnsworth-Munsell 100-Hue (FM100) vizsgálaton a felnőttek a feltételezéseknek megfelelően jobb teljesítményt értek el, mint a gyerekek (Cranwell et al., 2015). Az FM100-on elért eredmény szignifikáns korrelációt mutatott a nem verbális intelligencia

hányadosával (NVIQ) mindegyik gyermekcsoport és a fiatal felnőtt autizmus spektrumzavarral küzdő csoport esetében, ami a nem tipikusan fejlődő egyéneknél élesebben rajzolódott ki, mint a tipikusan fejlődő személyeknél. A színdiszkriminációs küszöböt mérő teszt (*chromatic discrimination threshold test*) teljesítménye nem függött össze szignifikánsan egyik intelligenciaszintet mérő teszt eredményével sem, amit azt jelenti, hogy bár megjósolja a Farnsworth-Munsell 100-Hue teszt teljesítményét, önmagában nem képes előrejelezni a nem verbális intelligenciát. Mindezek függvényében Cranwell és munkatársai (2015) arra mutattak rá, hogy az FM100 teljesítménye a színek megkülönböztetésének mértékén túl az általános nem verbális képességet is képes tükrözni, komoly jelentőséggel bír részben a korai, részben az atipikus fejlődés diagnosztizálásában (Cranwell et al., 2015).

A színpercepció és a háttérváltozók összefüggései

Több vizsgálat is rámutatott arra, hogy a tanulók vizuális képességének fejlődését az egyéni képességek, a biológiai nem és a rajzpedagógiai program, nem a tanuló szocioökonómiai státusza befolyásolja (Kárpáti, 2009; Kárpáti & Gyebnár, 1997). A színérzékelés és a színnevek nemek közötti különbségét Rodríguez-Carmona és munkatársai (2008) vizsgálták 30,8±9,7 közötti, valamint 26,7±8,8 év közötti, normál színlátással rendelkező felnőtteknél. A férfi és női csoportok kapcsán az anomaloszkóp felezőpontjaiban nem volt szignifikáns különbség, azonban az illeszkedési tartományokban a nők átlagosan nagyobb átlagtartományt értek el. A nemek közötti különbségeket a zöld-piros megkülönböztetését illetően összefüggésbe hozták a genetikai különbségekkel, melyben az előny a nők javára mutatkozott meg. A fiúk a térszemlélet terén fejlettebb képességekkel rendelkeznek (Kárpáti et al., 2014), míg a színészleléshez köthető képességek fejlettsége a lányok javára kedvez (Kárpáti & Gaul-Ács, 2018; Willson et al., 2014).

Abramov és munkatársai (2012) színárnyalatok megkülönböztetésére vonatkozó kutatási eredményei konzisztensek Kárpáti és Gaul-Ács (2018), valamint Kárpáti és munkatársai (2014) eredményeivel. Míg a nőknek nem jelent gondot a finomabb színárnyalatok megkülönböztetése, a férfiak a térben mozgó, apróbb tárgyakat gyorsabban észreveszik (Abramov et al., 2012). A hétköznapi tárgyakon keresztül történő tárgyfelismerést, pontosabban annak felismerési gyorsaságát McGivern és munkatársai (1997) vizsgálták nemek és különböző korosztályok körében. A serdülő lányok és a nők teljesítettek jobban a feladatokon még annak ellenére is, hogy a tesztben mindkét nem számára vonatkoztatható, hétköznapi használati tárgyak is szerepeltek, majd a vizsgálati alanyoknak vegyes tárgyakat is mutattak, melyek tipikusan valamelyik nemhez köthetőek voltak (pl. sminktásak, vállfa, magassarkú – baseball-labda, távcső, nyakkendő). A vizsgálati eredmények a lányok és a nők tárgyfelismerésben nyújtott előnyét igazolták. A 10-11 éves gyermekeknél átlagosan 1–3-nál kevesebb a korrekt válaszok száma, mint a 15 éveseknél (McGivern et al., 1997). Igazolták, hogy a vizuális felismerés gyermek- és serdülőkorban is fejlődik. A kutatási eredmények rámutattak arra, hogy a vizuális kommunikáció fejlettségi szintje és a biológiai nem között nincs szignifikáns összefüggés

(Simon, 2018). Ez magyarázható a vizuális kommunikáció képességsorozatjainak szerves részét képező szimbolizációs, absztrakciós képességekkel (Simon, 2018). A színérzékelés fejlődésére vonatkozóan szintén találhatók hazai és külföldi források is. Gaul-Ács és Kárpáti (2018) óvodás gyermekek komplex vizuálisképesség-szerkezetét vizsgálták, és igazolták a színhasználat fejlődését 3-tól 6-7 éves kor között. A lányok jobban teljesítettek mind a teljes, mind a résztesztek esetében is (Gaul-Ács & Kárpáti, 2018).

Célok

A tanulmány célja (1) a színpercepció és színértelmezés képesség négydimenziós elméleti modelljének validálása, mely szerint a színpercepció és színértelmezést a következő négy képességsorozat alkotja: színérzékelés, szín- és formafelismerés, színmemória, színjelentés; (2) a kidolgozott feladatok nehézségi szint szerinti illeszkedésvizsgálata; (3) a színpercepció és színértelmezés képességének fejlődésvizsgálata; (4) a képesség fejlettségi szintjének nemek szerinti összehasonlító elemzése, valamint (5) a színpercepció és színértelmezés fejlődését befolyásoló tényezők feltérképezése.

Módszerek

Minta

A kutatásban 7087 2. és 7. évfolyamos tanuló vett részt. A 2. évfolyamos adatfelvétel 142 iskola tanulóinak (N=4183, 50,1%-uk fiú) bevonásával, tanórai keretek között zajlott. A 7. évfolyamos mintába 99 iskola tanulói kerültek (N=2904, 49,1%-uk fiú). Az adatfelvétel az MTA-SZTE Képességfejlődés Kutatócsoport Longitudinális Programjának keretein belül zajlott. A jelen kutatás mintája a Longitudinális Programban szereplő minta azon része, akik biztosítani tudták a feltételeket az online tesztek felvételéhez (számítógép és internetkapcsolat, diákok számára fülhallgató) és jelentkeztek a teszt megoldására. Bae és munkatársai (2015) eredményei alapján „tisztá”, azaz olyan színekkel dolgoztunk, amelyekkel a hétköznapokban a leggyakrabban találkozunk, amelyeket könnyen memorizálunk, így kerültek a finomabb színárnyalatokat.

Mérőeszközök

A nagymintás mérés mérőeszközeiben a pilot mérések eredményei voltak mérvadóak, melyeket mind az alsó (Tóth et al., 2017), mind a felső tagozatokon elvégeztünk. A nagymintás mérés előtt a tesztfeladatokon apróbb változásokat végeztünk a pilot mérések eredményei alapján. A két évfolyam eredményeinek közös képességskálán való megjelenítése, a fejlődés menetének pontos meghatározása érdekében a feladatok egyharmada horgonyitem, azaz közös, azonos item volt. A tesztfejlesztés alapját mindkét évfolyamon az elméleti modell négykomponensű struktúrája adta, azaz a teszt tartalmazott színérzékelést, szín- és formafelismerést, színmemóriát és színjelentést mérő itemeket. A pilot mérések alapján a teljes teszt a 2. évfolyamos színjelentés részteszt kivételével megfelelő

megbízhatósági értékekkel működött. A 2. évfolyamos teszt érintett résztesztjének továbbfejlesztése után a véglegesített 48 ítemes teszt belső konzisztenciája megfelelő (Cronbach- $\alpha=0,85$) volt, akárcsak a 84 ítemes, 7. évfolyamos mérőeszköz esetében (Cronbach- $\alpha=0,92$). A két évfolyamot összekötő horgonyitemekből álló részteszt mutatója önmagában is megfelelő értéket mutatott (Cronbach- $\alpha=0,77$), azaz a horgonyitemek a tesztrendszerben jól működtek. A 2. táblázat évfolyamonkénti és résztesztenkénti bontásban mutatja a mérőeszközök rendszerének megbízhatósági mutatóit.

2. táblázat. A tesztrendszer megbízhatósági mutatói évfolyam és résztesztek (dimenziók) szerint

Terület	Évfolyam	N	Itemszám	Horgony- itemek száma	Cronbach- α
SZE	2.	4183	17	5	0,74
	7.	2904	27		0,82
FFSZ	2.	4183	15	11	0,85
	7.	2904	21		0,75
SZM	2.	4183	10	7	0,71
	7.	2904	16		0,76
SZJ	2.	4183	6	6	0,77
	7.	2904	20		0,85
Teljes teszt	2.	4183	48	29	0,85
	7.	2904	84		0,92

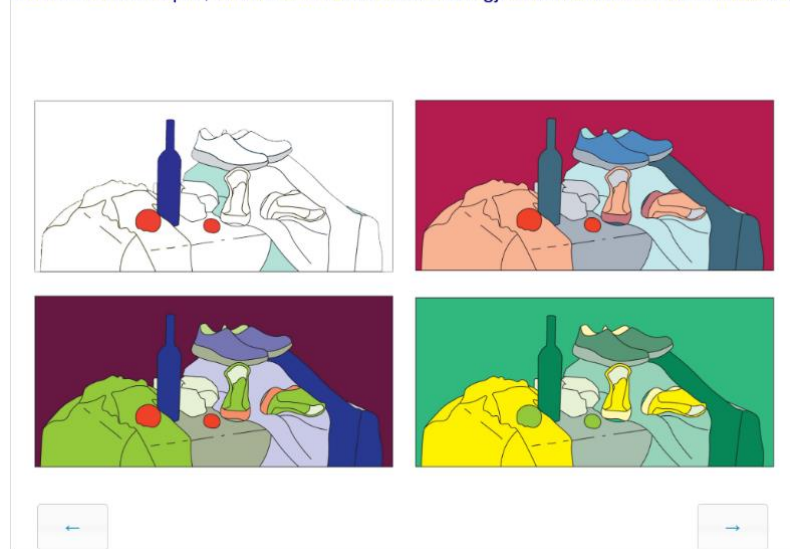
Megjegyzés: SZE: színérzékelés, FFSZ: szín- és formafelismerés, SZM: színmemória, SZJ: színjelentés.

A továbbiakban egy-egy mintafeladattal illusztráljuk az online mérőeszközrendszer egyes résztesztjeinek feladatait. Az 1. ábra a 2. évfolyamos teszt egy színérzékelést mérő feladatát szemlélteti. A feladat megoldása során a tanulóknak kattintással kellett kiválasztaniuk a szerintük legmegfelelőbb megoldást.

A 2. ábra a 2. évfolyamos teszt egyik szín- és formafelismerés feladatát mutatja. A 2. évfolyamon a tanulók olvasási képességéből adódó teljesítménybefolyásoló tényező kiküszöbölése érdekében meghallgatható hangfájlokat is alkalmaztunk az instrukciók adására a hagyományos szövegalapú közlésen túl. Ezért a feladat instrukcióját a hangszóróra klikkelve meghallgathatták, majd ismételten vonzólasos művelettel adhattak választ.

A színmemóriát mérő feladatok két részből, egy ingerből és a válaszadásra alkalmas feladatból álltak. Az ingerfeladat képét egy előre meghatározott ideig figyelhették meg a diákok, amit automatikusan az ingerfeladatra vonatkozó tesztfeladat követett. A 3. ábra a 7. évfolyamos teszt egyik ingerfeladatát mutatja, a 4. ábra az ingerfeladattal párban lévő tesztfeladatot. Az ingerfeladatban a tanulóknak az adott képet, videót kellett megfigyelniük, majd utána a képen/videón lévő színek alapján válaszolni az azt követő tesztfeladat kérdésére. Ezen típusú feladatok jelentették a legnagyobb kihívást a tanulók számára.

Kattints arra a képre, ahol a csendélet elemei a legjobban beleolvadnak a háttérbe!



1. ábra
Színérzékelést mérő feladat (2. évfolyam)

Húzd a gyümölcsök nevét a képükre!

		kajsziarack 
		banán 
		citrom 
		körte 
		narancs 

Navigation arrows are at the bottom left and right.

2. ábra
Szín- és formafelismerés feladat (2. évfolyam)

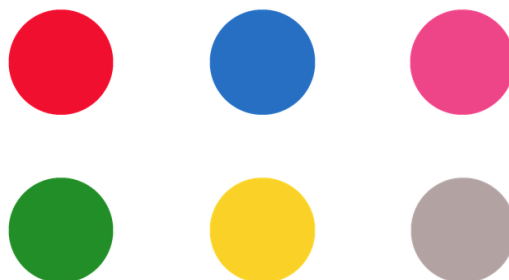
Figyeld meg a színes pöttyöket a fényképen!



3. ábra

Színmemóriát mérő ingerfeladat³ (7. évfolyam)

Melyik színt NEM láttad az előző fényképen? Kattints rá!



Következő ➔

4. ábra

Színmemóriát mérő tesztfeladat (7. évfolyam)

³ A kép forrása: Kusama, Y. (2018). *Life is the heart of a rainbow* [Installation]. The Museum of Modern and Contemporary Art in Nusantara, Kebon Jeruk, Jakarta, Indonézia. <https://www.museummacan.org/exhibition/yayoi-kusama-life-is-the-heart-of-a-rainbow>.

A színjelentés feladatban a társadalmunkban jelen lévő konvencionális színek jelentésére kérdeztünk rá. Az 5. ábrán látható feladaton vonsszóással kellett megadni a helyes választ: kék színű négyzetet helyezni a gépjármű műszerfalán látható, általános információt ábrázoló piktogramokra, míg a piros színűeket a figyelmeztető ábrákra kellett húzni.



5. ábra
Színjelentést mérő feladat (7. évfolyam)

Eljárások

A feladatok szerkesztése és kiközvetítése mindkét évfolyamon az *eDia* online mérés-értékelési platform segítségével történt (Molnár & Csapó, 2019). A teszt megoldására a második évfolyamon tanuló diákoknak 45 perc, az idősebbeknek 20 perc állt rendelkezésére. A tanulók a feladatokat tanórai keretek között, informatikai teremben oldották meg. Monitoroztuk az alsó tagozatokon tanuló diákok billentyűhasználati képességeit. Ők a válaszokat kattintással, illetve vonsszóással adhatták meg, ami az eredmények szerint semmilyen nehézséget nem jelentett számukra, így az egérhasználati műveletek nem vonták el a figyelmüket a feladatok tényleges tartalmától (Molnár & Pásztor, 2015). Az instrukciókat a hangszóró ikonra kattintva többször meghallgathatták. A színek megjelenítését a széles körben elfogadott és szabványozott, weblapokra ajánlott, nyolc biten információt tároló, 256 szín megkülönböztetését lehetővé tévő Web-biztos színmodellel oldottuk meg (*Web Safe Colors*). A feladatok képeit a GIMP-programban (ingyenesen használható, pixelgrafikus) készítettük.

Az eredmények elemzése klasszikus (SPSS), valószínűségi tesztelméleti eszközökkel (ConQuest szoftver; Bond & Fox, 2013; Molnár, 2013) és strukturális egyenleteken nyugvó függvényekkel (MPlus) történt. A mérőeszközök megbízhatóságának elsődleges tesztelésére a Cronbach- α mutatót alkalmaztuk. A tesztfeladatok nehézségének és a diákok képességszintjének párhuzamosságát a valószínűségi tesztelmélet személy-item térképein keresztül vizualizáltuk. A vizsgált konstruktum szerkezetének feltárásárát megerősítő faktoranalízissel végeztük el. A teszt itemei – kivétel nélkül – dichotóm itemek voltak, ezért a modellillesztés során WLSMV (Weighted least squares mean and variance adjusted) közelítési eljárást és Theta parametrizációt használtunk (Muthén & Muthén, 2010). A modellilleszkedés-vizsgálatok során χ^2 illeszkedésvizsgálatot, valamint a CFI (Comparative Fit Index), a TLI (Tucker-Lewis Index) és az RMSEA (root mean square error approximation) illeszkedésmutatókat alkalmaztuk. A CFI és a TLI esetén a Bentler (1990) által definiált 0,90 feletti értéket tekintettük kívánatosnak, míg az RMSEA kapcsán a 0,08-nál kisebb értéket (Browne & Cudeck, 1993; Fan & Sivo, 2005; Vandenberg & Lance, 2000). Miután a dimenzionalitás-vizsgálatok egymásba ágyazott modellek összehasonlításán alapulnak, nem használhattuk a tradicionális χ^2 különbségtesztet. Helyette az MPlus speciális DIFFTEST eljárását, egy speciális χ^2 -próbát alkalmaztunk (Muthén & Muthén, 2010).

A 2. és 7. évfolyamos diákok teljesítményének összehasonlításához a horgonyitemek és a valószínűségi tesztelmélet segítségével közös képességskálán helyeztük el a diákokat. Az évfolyamok és a nemek közötti különbségeket kétmintás t-próbával, a háttérváltozók és a színpercepció és színértelmezés összefüggéseit korrelációs számítással elemeztük.

Eredmények

Alapstatisztikai mutatók évfolyamonként

A színpercepció és színértelmezés teszt alapstatisztikai mutatóit teszt és részteszt szerinti bontásban a 3. táblázat tartalmazza. Az eredmények szerint a teszt mindkét évfolyamon könnyűnek bizonyult. A teljes teszten nyújtott átlagos teljesítmény mindkét teszt esetén 82%-os volt 11–12%-os szórás mellett. Mindkét évfolyamon továbbra is a színmemória részteszt volt a legnehezebb és az differenciálta leginkább a diákokat. A színmemória részteszt legnehezebb feladatai a 3. és 4. ábrán látható. A feladatok nehézségi szintje arra utal, hogy nehezen tudunk több szint megjegyezni. Az átlagos teljesítmény ezen a részteszten mindkét évfolyamon 70% körül alakult, 20–23%-pontos szórás mellett. A szín- és formafelismerés, valamint a színjelentés résztesztek voltak a legkönnyebbek: a 2. évfolyamon 90% feletti, a 7. évfolyamon közel 90%-os az átlagos teljesítmény.

3. táblázat. A színpercepció és színértelmezés teszt alapstatisztikai mutatói teszt és részteszt szerinti bontásban 2. és 7. évfolyamon

Részteszt	2. évfolyam		7. évfolyam	
	M	SD	M	SD
Színérzékelés	72,74	17,60	77,98	15,77
Szín- és formafelismerés	94,68	12,44	88,92	11,46
Színmemória	69,88	23,07	70,89	19,37
Színjelentés	97,25	10,74	89,26	14,86
Teljes teszt	82,02	11,35	82,05	12,03

A részteszteken nyújtott teljesítmények együttjárása

A résztesztek viselkedésének együttmozgását Pearson-korrelációval vizsgáltuk. Az eredmények (4. táblázat) 2. évfolyamon alapvetően alacsony erősségű korrelációs együtt-hatásokat ($r=0,12-0,34$) mutatnak, ami alapján az egyes résztesztek által mért képességekben egyrészt van közös, másrészt más mérnek, egymástól elkülöníthető képességek mérését valósítják meg.

4. táblázat. A részteszteken nyújtott teljesítmények kapcsolata 2. évfolyamon

Részteszt	SZE	FFSZ	SZM	SZJ
SZE	–			
FFSZ	0,34	–		
SZM	0,27	0,20	–	
SZJ	0,21	0,26	0,12	–

Megjegyzés: SZE: színérzékelés, FFSZ: szín- és formafelismerés, SZM: színmemória, SZJ: színjelentés; minden esetben $p<0,01$.

A 7. évfolyamon történt azonos típusú elemzések már erősebb összefüggéseket mutat-tak. A korrelációs együtt-hatások erőssége inkább közepes-erős (5. táblázat). Ez az együttjárás arra is utal, hogy bár a megbízhatósági mutatók alapján a teszt feladatai alapvetően homogének, mégis az egyes résztesztek nem teljesen ugyanazon részképességek mérését valósítják meg. A részteszteken nyújtott eredmények egymással nem felcserélhetőek, ami-nek következtében – a 2. évfolyamon végzett elemzésekhez hasonlóan – a 7. évfolyamos mintán is elvégeztük a dimenzionalitás-vizsgálatot.

5. táblázat. A részteszteken nyújtott teljesítmények kapcsolata 7. évfolyamon

Részteszt	SZE	FFSZ	SZM	SZJ
SZE	–			
FFSZ	0,54	–		
SZM	0,52	0,47	–	
SZJ	0,43	0,51	0,53	–

Megjegyzés: SZE: színérzékelés, FFSZ: szín- és formafelismerés, SZM: színmemória, SZJ: színjelentés; minden esetben $p < 0,01$.

A vizsgált képesség szerkezeti felépítése

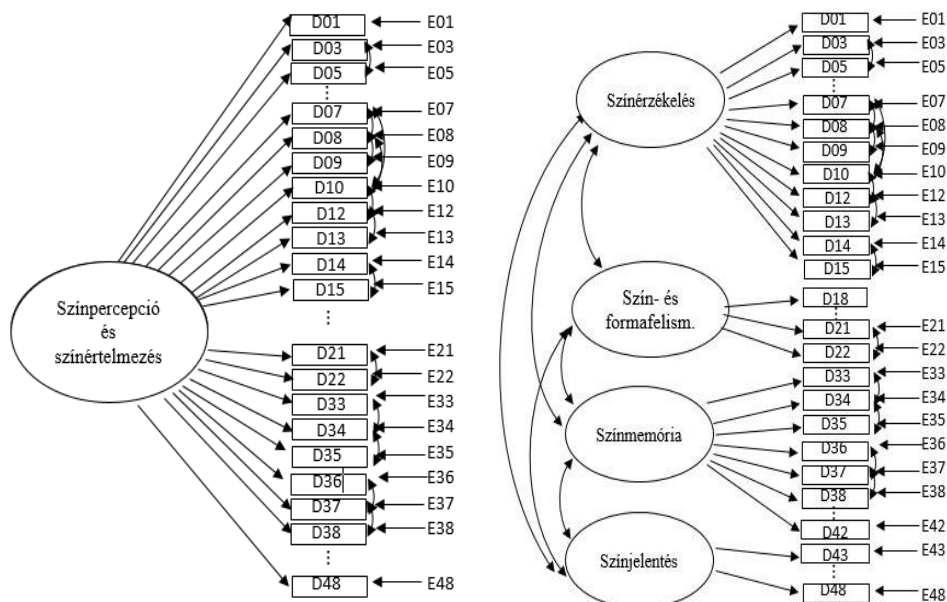
A konstruktumvaliditás vizsgálatát évfolyamonkénti bontásban strukturális egyenletek eszköztárával valósítottuk meg (6. táblázat). A 2. évfolyamon az egydimenziós mérési modell illeszkedési paraméterei az elfogadható értékek alatt voltak ($CFI=0,683$, $TLI=0,669$, $RMSEA=0,077$), azonban a modifikációs indexek figyelembevételére az illeszkedési indexek értékei az elfogadható tartományba kerültek.

6. táblázat. A mérési modell illeszkedésmutatóinak jósága, a színpercepció és színértelmezés képesség dimenzionalitás-vizsgálata 2. évfolyamon

Modell	χ^2	df	p <	CFI	TLI	RMSEA	χ^2	df	p
Egy-dimenziós	11394,23	1067	0,001	0,88	0,87	0,05	1275,77	6	<0,001
Négy-dimenziós	4630,56	1061	0,001	0,96	0,96	0,03			

Az elfogadható illeszkedési indexekkel rendelkező modellre támaszkodva végeztük el az elméleti modellhez jobban illeszkedő négydimenziós modell tesztelését. Az illeszkedésindexek szignifikánsan javultak, azaz megerősítettük azt a hipotézist, miszerint a színpercepció és színértelmezés konstruktuma nem egy egységes, egydimenziós konstruktum, hanem az alábbi négy képességterület által definiálható: színérzékelés, szín- és formafelismerés, színmemória és színjelentés. Az egy- és négydimenziós modellt ábrázolja a 6. ábra.

A 7. évfolyamos diákok válaszai alapján elvégzett elemzések megerősítették az elméleti keretrendszer validitását, miszerint a színpercepció és színértelmezés képessége többdimenziós konstruktum. Az egydimenziós mérési modell illeszkedési paraméterei az elfogadható értékek alatt voltak ($CFI=0,85$, $TLI=0,85$, $RMSEA=0,03$), bár a modifikációs indexek figyelembevételére az illeszkedési indexek értékei ismét az elfogadható tartományba kerültek (7. táblázat, 7. ábra). Azonban az elméleti modellre építő négydimenziós elemzések illeszkedésindexei még a módosított egydimenziós modell illeszkedésindexeinél is szignifikánsan magasabbnak bizonyultak (7. táblázat, 7. ábra).



6. ábra

A színpercepció és színértelmezés képességét mérő, 2. évfolyamos teszt egy- és négydimenziós faktorstruktúrája

7. táblázat. A mérési modell illeszkedésmutatóinak jósága, a színpercepció és színértelmezés képesség dimenzionalitás-vizsgálata 7. évfolyamon

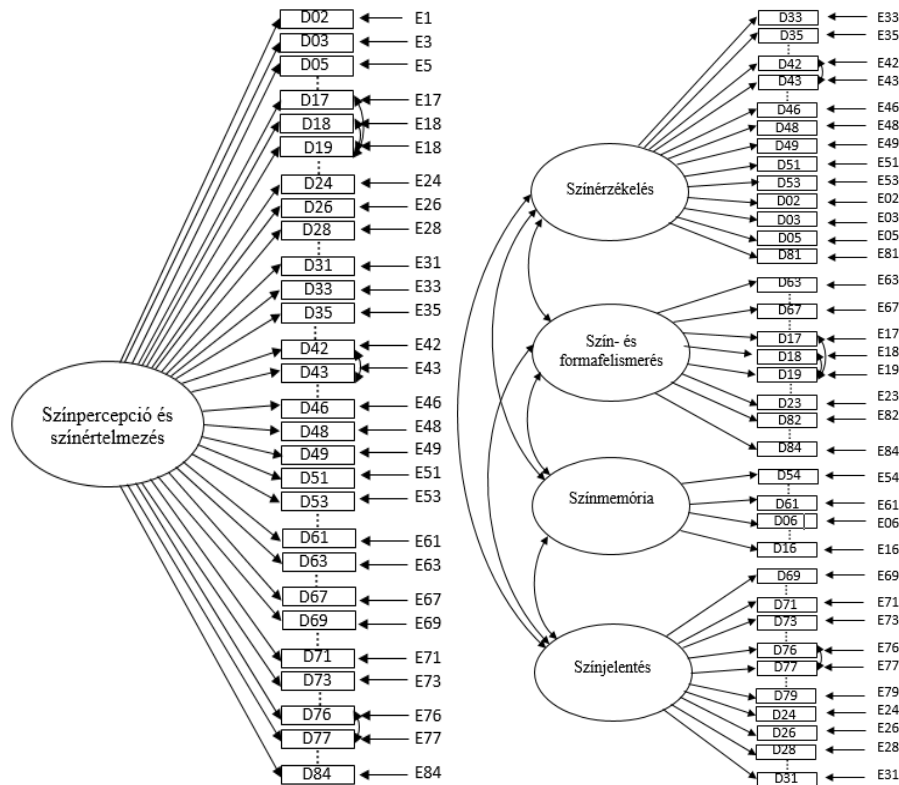
Modell	χ^2	df	p<	CFI	TLI	RMSEA	χ^2	df	p
Egy-dimenziós	8198,52	2410	0,001	0,88	0,88	0,03	363,04	6	<0,001
Négy-dimenziós	5487,08	2404	0,001	0,94	0,94	0,02			

Összességében az illeszkedésvizsgálatok alapján a színpercepció és színértelmezés konstruktuma nem egydimenziós, hanem mind a 2., mind a 7. évfolyamon az alábbi négy képességterület által definiálható: színérzékelés, szín- és formafelismerés, színmemória és színjelentés.

A színpercepció és színértelmezés képességének fejlődése 2. és 7. évfolyam között: a teljesítmények közös képességskálára hozása

Az eddigi elemzések alapján a színpercepció és színértelmezés négy képességcsoportból áll (színérzékelés, szín- és formafelismerés, színmemória, színjelentés). A 2. és 7. év-

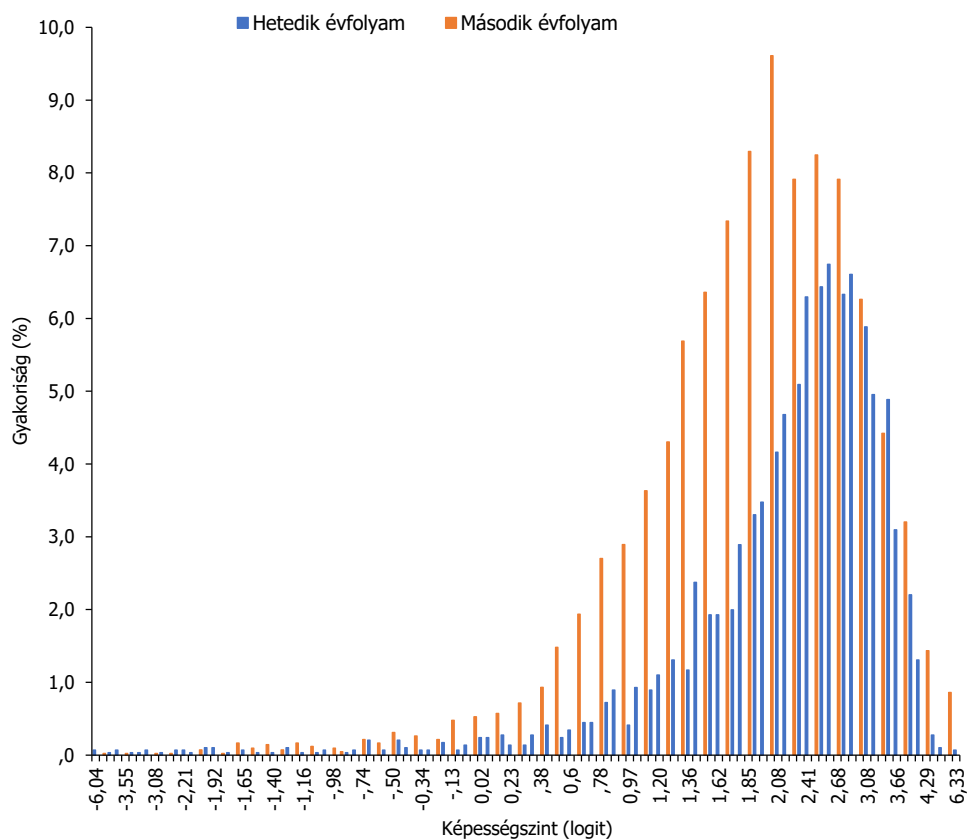
folyamos diákok teljesítményének közös képességskálára hozása után kétmintás t-próbával hasonlítottuk össze a 2. (M=1,93, SD=1,01) és a 7. évfolyamosok (M=2,33, SD=1,01) képességszintjének logitegységben kifejezett átlagát (F=3,88, p=0,49, t=-16,39, p<0,001).



7. ábra

A színpercepció és színértelmezés képességét mérő, 7. évfolyamos teszt egy- és négydimenziós faktorstruktúrája

Az eredmények alapján 7. évfolyamon átlagosan szignifikánsan magasabb képességszintűek a diákok a vizsgált képességterületen, mint 2. évfolyamon, azaz fejlődés feltételezhető, ezért jelen vizsgálattal a színpercepció és színértelmezés képességének fejlődésre vonatkozó célja is megvalósult. A 8. ábrán egymásra vetítettük a 2. és a 7. évfolyamos diákok közös képességskálán kifejezett képességeloszlását. Az eloszlásgörbék alapján megállapítható, hogy mindkét évfolyamon közel azonos képességszinten teljesítenek a legalacsonyabb és a legmagasabb képességszintű diákok, sőt a két évfolyam közel azonos képességtartományt fog át. A különbség az egyes képességszinteken lévő diákok arányában van. Ennek egyik oka lehet a teszt plafonhatása, azaz a tesztfeladatok kevésbé voltak alkalmasak a magasabb képességszintű diákok differenciálására.

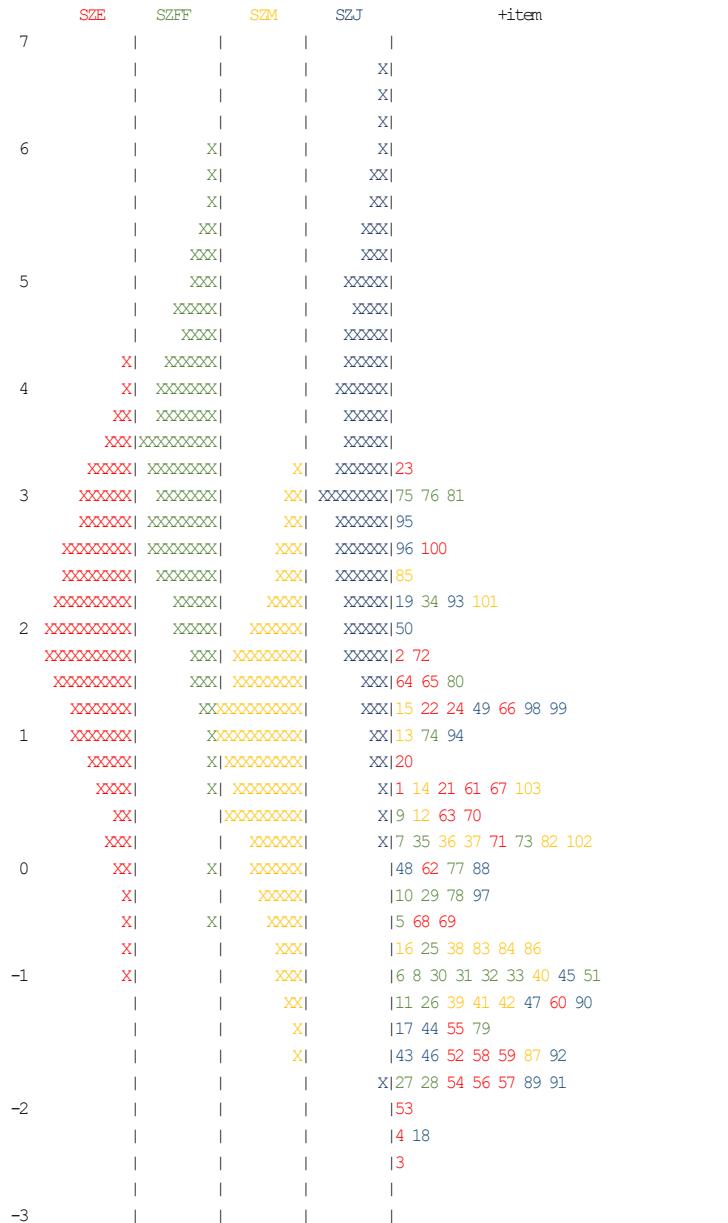


8. ábra

A színpercepció és színértelmezési képesség összeskálázott képességszintjeinek eloszlásgörbéje 2. és 7. évfolyamon

Miután a négydimenziós modell mindkét évfolyamon validabbnak bizonyult (2. évfolyam: $\chi^2=1275,77$, $df=6$, $p<0,001$; 7. évfolyam: $\chi^2=363,04$, $df=6$, $p<0,001$), lefuttattuk a négydimenziós Rasch-elemzést (l. Molnár, 2013), hogy dimenzióként láthassuk a diákok képességeloszlását és az itemek nehézség szerinti mintailleszkedését. Az összeskálázott négydimenziós személy-item térképet mutatja a 9. ábra. A könnyebb értelmezhetőség érdekében az azonos dimenzióhoz tartozó itemeket és az adott dimenzióban a diákok képességszint szerinti eloszlását azonos színnel jelöltük (színérzékelés: piros, szín- és formafelismerés: zöld, színmemória: sárga, színjelentés: kék).

Színpercepció és színértelmezés 7–13 éves korban: képességszerkezet és a fejlődést befolyásoló tényezők



9. ábra

A színpercepció és színértelmezés képességet mérő feladatbank négydimenziós személyitem térképe [minden 'x' 62 diákat reprezentál; SZE: színérzékelés (1–4, 20–24, 52–72, 100), FFSZ: szín- és formafelismerés (5–11, 25–35, 51, 73–81), SZM: színmemória (12–16, 36–42, 82–87, 101–103), SZJ: színjelentés (17–19, 43–50, 88–99)]

Az összeskálázott feladatrendszer megbízhatósági mutatója 0,81 (EAP-reliabilitás), vagyis a feladatbank jól működik, alapvetően homogén. A négydimenziós személy-ítem térkép eloszlásgörbéi alapján a diákokat leginkább a színjelentés részteszt differenciálta. Ezt követte a szín- és formafelismerés részteszt, majd a színérzékelés és a színmemória feladatokon nyújtott teljesítmények szórása volt a legkisebb. Ennek két oka lehet, egyrészt a teszt részteszt szintű plafoneffektus hatása, azaz a részteszt nem volt képes a magasabb képességszintű diákok differenciálására, másrészt ténylegesen homogénebbek a diákok e két területen képességszintjüket tekintve.

A személy-ítem térkép alapján a horgonyítemek jól működtek, ugyanis található közöttük könnyű, sőt nagyon könnyű, átlagos, illetve nehéz és nagyon nehéz feladat is, valamint alapvetően az teljesül, hogy a fiatalabb diákok számára készült alacsonyabb sorszámú feladatok könnyebbek, mint az idősebbeknek fejlesztett, magasabb sorszámú feladatok.

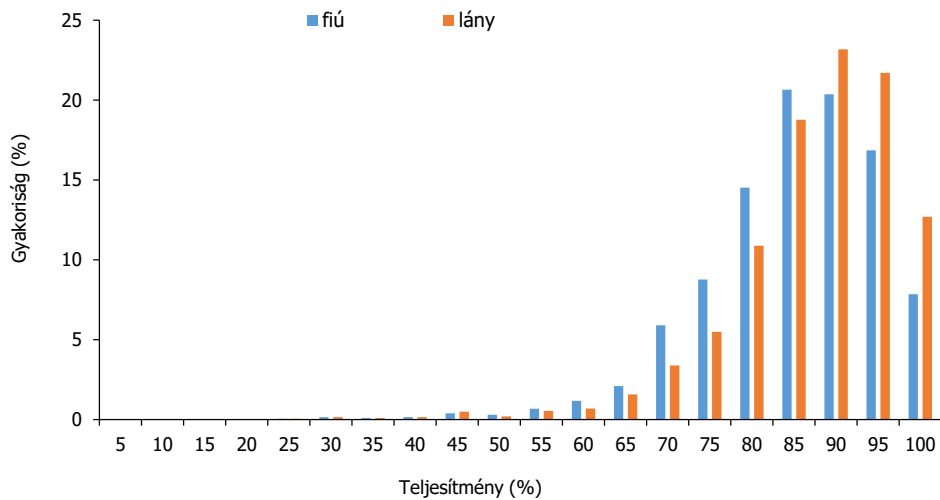
A színpercepció és színértelmezés képességének fejlettségi szintjében lévő azonosságok és különbségek nemenként

A nem szerinti bontásban végzett elemzéseket először százalékos alapokra építve (évfolyamonként) végeztük el teszt és részteszt szintjén évfolyamonkénti bontásban, majd az összeskálázott adatokkal (az évfolyamok közötti összehasonlítás érdekében) is dolgoztunk. A 8. táblázat mutatja teszt és részteszt szintű bontásban a 2. évfolyamos fiúk és lányok átlagos teljesítményét, a teljesítmények szórását, valamint a kettő azonosságára irányuló kétféle t-próba eredményét, illetve a szóráségségben kifejezett különbség mértékét (Cohen-d). Mind a teljes teszt, mind résztesztenkénti bontásban a lányok szignifikánsan magasabban teljesítettek. A Cohen-d alapján a teljesítmények a szín- és formafelismerés, illetve a színjelentés tekintetében közelítettek leginkább egymáshoz. A 2. évfolyamos fiúk és lányok teljesítményének eloszlásgörbéi alapján (10. ábra) a különbséget nem néhány kimagasló képességszintű diák okozza, hanem az arányaiban kicsit kevesebb alacsonyabb és több átlagos és magasabb képességszintű lány.

8. táblázat. A színpercepció és színértelmezés képességének fejlettségi szintjében lévő azonosságok és különbségek nemenként (2. évfolyam)

Részteszt	Nem	N	M (%)	SD	t	p	d
SZE	fiú	2053	70,02	17,52	-10,603	< 0,001	-0,33
	lány	2041	75,75	16,93			
SZFF	fiú	2053	94,32	12,61	-2,574	< 0,01	-0,08
	lány	2041	95,30	11,70			
SZM	fiú	2053	68,57	23,21	-4,336	< 0,001	-0,14
	lány	2041	71,68	22,54			
SZJ	fiú	2053	97,00	11,13	-2,302	< 0,05	-0,07
	lány	2041	97,74	9,31			
SUM	fiú	2053	80,69	11,11	-8,952	< 0,001	-0,28
	lány	2041	83,76	10,80			

Megjegyzés: SZE: színérzékelés, FFSZ: szín- és formafelismerés, SZM: színmemória, SZJ: színjelentés.



10. ábra

A színpercepció és színértelmezési képesség teszten nyújtott teljesítmények eloszlásgörbéje 2. évfolyamon nemenkénti bontásban

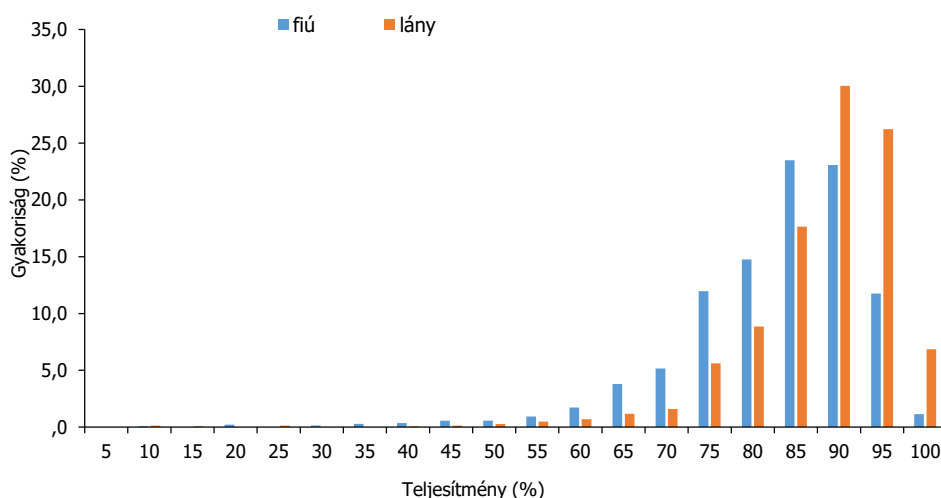
A 7. évfolyamos elemzések (9. táblázat, 11. ábra) ismét a lányok előnyét mutatták. A Cohen-d értéke alapján a nemek közötti különbség a teljes teszt és a résztesztenkénti bontásban is erősebben realizálódott, azaz 7. évfolyamon már nagyobb volt a lányok fejlettségbeli előnye, mint 2. évfolyamon a vizsgált képesség- és részképesség-területeken.

9. táblázat. *A színpercepció és színértelmezés képességének fejlettségi szintjében lévő azonosságok és különbségek nemenként (7. évfolyam)*

Részteszt	Nem	N	M (%)	SD	t	p	d
SZE	fiú	1396	74,28	16,16	-14,75	< 0,001	-0,55
	lány	1445	82,30	12,68			
SZFF	fiú	1396	88,25	10,55	-6,43	< 0,001	-0,24
	lány	1445	90,60	8,88			
SZM	fiú	1396	67,62	18,68	-12,02	< 0,001	-0,45
	lány	1445	75,60	16,68			
SZJ	fiú	1396	88,81	11,72	-8,16	< 0,05	-0,30
	lány	1445	92,13	9,93			
SUM	fiú	1396	79,96	10,90	-14,50	< 0,001	-0,54
	lány	1445	85,44	9,18			

Megjegyzés: SZE: színérzékelés, FFSZ: szín- és formafelismerés, SZM: színmemória, SZJ: színjelentés.

A 7. évfolyamos fiúk és lányok képességeloszlás-görbéjének egymáshoz való viszonya hasonló a 2. évfolyamon tapasztaltakhoz azzal az eltéréssel, hogy a lányok aránya magasabb a kiemelkedően magas képességtartományokban. Az évfolyamonkénti bontásban végzett elemzések alapján összességében mind a két évfolyamon markánsan megjelenik a lányok képességszintbeli előnye. A 2. évfolyamon kisebb mértékű, de statisztikailag jelentős, a 7. évfolyamon sokkal erőteljesebb a nemek közötti különbség nagysága a teljes és a résztesztek esetében is.



11. ábra

A színpercepció és színértelmezés képesség teszten nyújtott teljesítmények eloszlásgörbéje 7. évfolyamon nemenkénti bontásban

ANOVA segítségével nemcsak évfolyamon belül, hanem – kihasználva a valószínűségi tesztelmélet adta lehetőségeket – évfolyamok között is összehasonlítottuk a nemek közötti különbségeket. A 2. évfolyamos fiúk teljesítménye bizonyult a legalacsonyabbnak, aminél szignifikánsan magasabb volt a 2. évfolyamos lányok és a velük azonos szinten teljesítő 7. évfolyamos fiúk átlagos képességszintje. Legmagasabban a 7. évfolyamos lányok teljesítettek. Ez alapján a nemek szerinti bontásban végzett elemzések új eredménye, hogy a 2. évfolyamos lányok és a 7. évfolyamos fiúk átlagos képességszintjében a vizsgált képességterületen nincs jelentős eltérés.

Az eredmények új megvilágításba helyezik a korábbi vizuális képességeket célzó kutatások eredményeit, amelyek – bár főleg a térszemléletre fókuszáltak – egyértelműen a fiúk képességszintbeli előnyét mutatták ki (Kárpáti et al., 2014). A jelen kutatás eredményei tovább részletezik és újabb kérdéseket vetnek fel a vizuális képességek fejlettségi szintjének értékelése viszonylatában, melyek megválaszolása további kutatásokat igényel (például mennyire azonos a térszemlélet és a jelen kutatásban vizsgált konstruktum, tekinthető-e ugyanazon képesség más-más részképességeinek).

A színpercepció és színértelmezés képességének fejlettségi szintje és az iskolai sikeresség kapcsolata

Az iskolai sikeresség meghatározásakor a diákok iskolai jegyeit vettük alapul. A 10. táblázat a színpercepció és színértelmezés képességének fejlettségi szintje és a tantárgyi jegyek kapcsolatát mutatja a két vizsgált évfolyamon. Általánosságban megállapítható, hogy mindkét évfolyamon gyenge-közepes együjtjárást figyelhetünk meg. A kapcsolatok erőssége a rajz és vizuális kultúra tantárggyal való összefüggés kivételével minden esetben szignifikánsan nő (a z-próba eredménye $p < 0,001$) a két évfolyam között. Ezek alapján feltételezhető, hogy a rajz és vizuális kultúra értékelése mindkét évfolyamon alapvetően azonos módon történik.

A 7. évfolyamon a közismereti tárgyak (matematika, irodalom, nyelvtan, idegen nyelv, biológia, kémia) jegyei erősebben korreláltak a színpercepció és színértelmezés képességének fejlettségi szintjével, mint azt a rajz és vizuális kultúra tantárgy keretein belül kapott jegy tette. Ez azzal is magyarázható, hogy a vizuális tartalmak integrált alkalmazása jelentősen összefügg a tantárgyakon belül megjelenő képességekkel (pl. szöveg-kép-szín kapcsolata). Ezért a vizuális műveltség fejlesztésének kiemelt szerepe kellene, hogy legyen. A 2. évfolyamosok körében ez a jelenség még nem volt megfigyelhető.

10. táblázat. A színpercepció és színértelmezés képességének fejlettségi szintje és a tantárgyi jegyek kapcsolata 2. és 7. évfolyamon

Tantárgy	2. évfolyam	7. évfolyam	z (p)
Irodalom	0,22**	0,39**	-6,76 (p<0,001)
Nyelvtan	0,22**	0,38**	-6,69 (p<0,001)
Első idegen nyelv	0,13**	0,30**	-6,64 (p<0,001)
Második idegen nyelv	n.r.	-0,08**	n.r.
Környezetismeret	0,20**	n.r.	n.r.
Matematika	0,21**	0,34**	-5,68 (p<0,001)
Biológia	n.r.	0,36**	n.r.
Kémia	n.r.	0,29**	n.r.
Fizika	n.r.	0,29**	n.r.
Földrajz	0,13**	0,26**	-5,16 (p<0,001)
Rajz és vizuális kultúra	0,23**	0,28**	-1,92 (p=0,055)
Informatika	n.r.	0,30**	n.r.
Ének/zene	0,13**	0,28**	-6,87 (p<0,001)

Megjegyzés: n.r.: nem releváns; *p<0,05, **p<0,01.

A színpercepció és színértelmezés képességének fejlettségi szintje és a tantárgyi attitűdök, valamint művészettel kapcsolatos nézetek összefüggései

A tantárgyi attitűdök és a képességszint kapcsán csak 2. évfolyam vonatkozásában tudtunk elemzéseket végezni, mivel ott álltak rendelkezésünkre adatok. Szinte mindegyik esetben szignifikáns ($p < 0,01$), ugyanakkor igen alacsony ($r = 0,057-0,148$) együtthatókat kaptunk. A vártaknak megfelelően a legerősebb ($r = 0,148$) kapcsolat a rajz és vizuális kultúra iránti attitűd és a színpercepció és színértelmezés képességének fejlettségi szintje között van.

A diákok internetezési gyakorisága 2. évfolyamon negatív, 7. évfolyamon nem mutatott kapcsolatot a diákok színpercepció és színértelmezés képességének fejlettségi szintje között. A 7. évfolyamon rákérdeztünk a művészettel kapcsolatos egyéb szokásaikra (pl. milyen gyakran jár kiállításokra; vett-e már részt képzőművészeti versenyen; szokott-e számítógépes program segítségével rajzolni). A vizsgált tevékenységek is szignifikáns, ám gyenge együttjárást mutattak a színpercepció és színértelmezés képességével (11. táblázat). A színekkel kapcsolatos kérdésekre adott válaszok (van-e a színeknek jelentése; ismeri-e a meleg színeket, a hideg színeket; mennyire tetszenek a színes borítójú könyvek; fontosnak tartja-e, hogy színesek legyenek a mesekönyvek) szintén alacsony, de szignifikáns kapcsolatot mutattak a vizsgált képesség fejlettségi szintjével. Összegezve, nem találtunk olyan háttérváltozót, ami erősebb kapcsolatban állna, nagyobb, jelentősebb meghatározó erővel bírna a diákok színpercepció és színértelmezés képességének fejlettségi szintje vonatkozásában.

11. táblázat. A színpercepció és színértelmezés képességének fejlettségi szintje és néhány művészettel kapcsolatos háttértényező kapcsolata 2. és 7. évfolyamon

Kérdés	2. évfolyam	7. évfolyam
Milyen gyakran internetezel?	-0,12**	-0,03
Milyen gyakran jársz kiállításokra, ahol festményeket, szobrokat látsz?	n.a.	0,23**
Van-e lehetőség, és ha igen, szoktál-e asztali számítógépes program segítségével rajzolni (pl. Paint, vagy egyéb alkalmazás)?	n.a.	0,15**
Vettél-e már részt képzőművészeti versenyen?	n.a.	0,10**
Egy pillanatra csukd be a szemed! Próbálj visszaemlékezni egy kedves eseményre! Az alább felsorolt dolgok közül mire emlékszel a legjobban?	-0,04**	n.a.
Van-e szerinted a színeknek jelentésük?	0,17**	0,31**
Ismered-e a meleg színeket?	0,12**	n.a.
Ismered-e a hideg színeket?	0,13**	n.a.
Mennyire tetszenek neked a színes borítójú könyvek?	0,16**	n.a.
Fontosnak tartod-e, hogy színesek legyenek a mesekönyvek?	0,10**	n.a.

Megjegyzés: n.a.: nincs adat; ** $p < 0,05$, * $p < 0,01$.

A színpercepció és színértelmezés képességének fejlettségi szintje és a tesztelés során mutatott attitűd, motiváció kapcsolata

Az iskolával és művészettel kapcsolatos háttérváltozókon túl elemeztük, hogy a teszt megoldása során mutatott motiváció (ezt a feladatok tetszésével és nehézségének megítélésével, valamint a tesztfeladatok és a teszten töltött idővel jellemeztük) hogyan befolyásolja a teljesítményt (12. táblázat). Az eredmények alapján erősebb kapcsolat rajzolódott ki a feladatok iránt mutatott attitűd és a teljesítmény között 7. évfolyamon (mindkét évfolyamon alapvetően alacsony, de szignifikáns volt a kapcsolat). A feladatok nehézségének megítélése és a teljesítmény között nem volt összefüggés 7. évfolyamon, valamint a 2. évfolyamon is igen gyenge. A feladatokon töltött idő 2. évfolyamon nem, míg 7. évfolyamon már befolyásolta a teljesítményeket. Akik több időt töltöttek egy-egy feladat megoldásával, azok általában magasabb szinten teljesítettek a teszten, azonban az összefüggés erőssége gyenge: $r=0,29$, $p<0,001$). A teljes teszten töltött idő mindkét esetben befolyásolta az összteljesítményt.

12. táblázat. A színpercepció és színértelmezés képességének fejlettségi szintje és a tesztelés során mutatott attitűd, motiváció kapcsolata 2. és 7. évfolyamon

Kérdés	2. évfolyam	7. évfolyam
Mennyire tetszettek a feladatok?	0,13**	0,27**
Mennyire találtad nehéznek a feladatokat?	0,09**	-0,01
Pontot érő feladatban töltött idő	0,01	0,30**
Teljes tesztben töltött idő	0,03*	0,13**

Megjegyzés: * $p<0,05$, ** $p<0,01$.

A színpercepció és színértelmezés képességének fejlődését befolyásoló és jelző tényezők elemzése, többváltozós összefüggés-vizsgálatok

Többszörös regresszióanalízist végeztünk mindkét évfolyamon, az elemzésbe a színpercepció és színértelmezés képességének fejlettségi szintjét mint függő változót vontuk be, a többi tényezőt független változóként. A fiatalabbaknál egyedül a diákok nemének és a matematikajegynek volt szignifikáns hatása, ami a variancia 15%-át magyarázta meg. Az idősebbeknél a nem szignifikáns hatások törlése után a variancia 34%-át tudtuk megmagyarázni. A háttérváltozók közül nagyobb szerepe volt a nemnek (5%), annak, hogy van-e szerintük jelentése a színeknek (6%), illetve a pontot érő feladatokban eltöltött időnek (5%).

Összegzés

A tanulmányban áttekintettük, hogyan függ össze külön-külön a teszten mutatott teljesítmény a vizsgálatban szereplő más változókkal. Azonban a vizsgált háttérváltozók egymással is kapcsolatban állnak, egymás hatását eltérő mértékben közvetítik. Ennek következtében, ha csak a korrelációkat vizsgáljuk, a közvetítő hatások nem kiküszöbölhetőek, azok továbbra is megjelennek a korrelációs együtthatókban. Ugyanakkor a parciális korrelációkkal számoló regresszióanalízis segítségével kizárhatjuk az összefüggések rendszerében kialakult többszörös kapcsolatokat.

Bizonyítottuk, hogy lehetséges a színpercepció és színértelmezés vizsgálatára alkalmas, tág életkori intervallumban alkalmazható feladatbank kidolgozása, ami iskolai környezetben is könnyen használható, azonnali visszacsatolást biztosít, és objektív, megbízható pszichometriai tulajdonságokkal rendelkezik. Az adatok alátámasztották a színpercepció és színértelmezés képességének kidolgozott négydimenziós elméleti modelljét. Ezt a strukturális egyenleteken nyugvó elemzések megerősítették. A színpercepció és színértelmezés struktúráját négy dimenzió (színérzékelés, szín- és formafelismerés, színmemória, színjelentés) alkotja. A négy részképesség működése szorosan együtt jár.

A színpercepció és színérzékelés képessége feltehetően jelentős mértékben fejlődik a 2. és a 7. évfolyam között, ugyanis a 2. és a 7. évfolyamos diákok teljesítményében jelentős a különbség. Ez az eredmény alátámasztotta más képességkutatások következtetéseit, melyek alkotó feladatokkal vizsgálták a színek értelmezését (Gaul-Ács & Kárpáti, 2018; Kárpáti, 1996). A résztesztekre vonatkozóan a színérzékelés (Gathers et al., 2004; Sugita, 2004), a szín-és formafelismerés (McGivern et al., 1997), a színmemória (Mecklenbräuker et al., 2001) és a színjelentés (Kárpáti, 1996) területei is jelentősen fejlődtek. Arnheim (1986) feltételezését a vizuálisképesség-rendszer fejlődéséről szintén igazoltuk, miszerint a kép mindig dominál a tapasztalatok kognitív aspektusában. Ezt az elképzelést Sipe (2008) elméletével hozták kapcsolatba, miszerint a percepció szenzorálisan ekvivalens a kognitív szinttel (Sipe, 2008; Willson et al., 2014). A percepció a tapasztalatok révén fejlődik, így a képi nyelv értelmezésénél is fontos szerepet kap a művészeti nyelvről való tudás elsajátítása, mint a helyes alkalmazás feltétele. Mindez a vizuális nyelv szabályai elsajátításának fontosságára hívja fel a figyelmet. Ösztönösen igen kevesen képesek értelmezni a színek elrendezéséből, minőségéből fakadó jelentését.

A nemek közötti különbségek vizsgálatának eredményei is hasonlóságot mutattak más kutatások adataival (Abramov et al., 2012; Gaul-Ács & Kárpáti, 2018; Kárpáti, 1996; McGivern et al., 1997). Ez az eltérés különösen a résztesztek eredményeiben jelent meg. A színérzékelés részképességek esetében mindkét évfolyamon belül a lányok teljesítettek jobban, ami egyezik Abramov és munkatársai (2012) eredményével. A lányok eredményeit tekintve a 2. évfolyamos lányok és a 7. évfolyamos fiúk fejlettségi szintje között nem volt szignifikáns különbség. Jelen kutatás nemekre vonatkozó eredményei megerősítik azon kutatási előzményeket, amelyek egyezést mutatnak Gaul-Ács és Kárpáti (2018) véleményével, miszerint szinte minden életkorban tapasztalható különbség a fiúk és lányok vizuális képességének fejlődésében.

További kérdéseket vet fel a nemek teljesítményeit az egyes részképességekre lebontva vizsgáló kutatásokhoz, mint amilyen a színmemória mérése (Mecklenbräuker et al., 2001; Vernon & Lloyd-Jones, 2003). A kutatók csak életkorok között különbségeket vizsgáltak, nemek szerint nem bontották szét vizsgálati mintájukat. Így a két nem számos fejlődési jellegzetességére nem derült fény, pedig ezek ismerete a fejlesztés megtervezése szempontjából fontos.

Nem találtunk olyan háttérváltozót, illetve ezek közötti összefüggést, amely jelentősen befolyásolná a színpercepció és színértelmezés fejlődését. A 2. évfolyam esetében, ahol a diákok nemének és a matematikajegynek, 7. évfolyamon szintén a nemnek és néhány tényezőnek volt szignifikáns, de nem erős hatása. Összességében a variancia 15%-át, illetve 34%-át tudtuk megmagyarázni.

A tanulmányban ismertetett kutatási eredmények alátámasztják, hogy a színpercepció és színértelmezés mérésére kidolgozott online teszt már az iskola kezdő szakaszában is alkalmazható. Tesztjeink azért is hiánypótlóak, mert lehetővé teszik a vizuálisképességrendszer fontos részképességeinek objektív, költséghatékony, osztálytermi kontextusban történő és azonnali visszajelzést biztosító online mérését, így a folyamatos, fejlesztési céllal végzett értékelést.

A kutatás korlátai és további vizsgálati kérdések

A kutatás során kevésbé valósult meg a magas képességszintű diákok differenciálása, ami az elemzések általánosíthatóságának komoly korlátja. Azonban a teszt általános iskolások számára túl könnyűnek bizonyult feladatai némi átalakítással felhasználhatók óvodás gyermekek vizsgálatára. A magasabb évfolyamokon, figyelembe véve a tesztek tanulságait, érdemes lenne alkotó feladatokkal is vizsgálni a színértelmezői képességek fejlődését.

Köszönetnyilvánítás

A közlemény alapját képező kutatás az MTA-ELTE Vizuális kultúra szakmódszertani kutatócsoport, "Moholy-Nagy Vizuális Modulok - a 21. század képi nyelvének tanítása" projekthez is kapcsolódik. A tanulmány elkészítését a Magyar Tudományos Akadémia Tantárgypedagógiai Kutatási Programja, az MTA Közoktatásfejlesztési Kutatási programja (MTA-SZTE Digitális Tanulási Technológiák Kutatócsoport) valamint a Szegedi Tudományegyetem Oktatásméleti Kutatócsoportja és az MTA-SZTE Képességkutató Csoportja támogatja.

Irodalom

- Abramov, I., Gordon, J., Feldman, O., & Chavarga, A. (2012). Sex and vision II: Color appearance of monochromatic lights. *Biology of sex differences*, 3(1), Article 21. doi: [10.1186/2042-6410-3-21](https://doi.org/10.1186/2042-6410-3-21)
- Adams, F. M., & Osgood, C. E. (1973). A cross-cultural study of the affective meanings of color. *Journal of cross-cultural psychology*, 4(2), 135–156. doi: [10.1177/002202217300400201](https://doi.org/10.1177/002202217300400201)
- Albers, P., & Harste, J. C. (2007). The arts, new literacies, and multimodality. *English Education*, 40(1), 6–20.
- Arnheim, R. (1986). *Art and visual perception: A psychology of the creative eye*. University of California Press.
- Bae, G. Y., Olkkonen, M., Allred, S. R., & Flombaum, J. I. (2015). Why some colors appear more memorable than others: A model combining categories and particulars in color working memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 144(4), 744–763. doi: [10.1037/xge0000076](https://doi.org/10.1037/xge0000076)
- Bell, S. (2012). *Landscape: Pattern, perception and process*. Routledge. doi: [10.4324/9780203120088](https://doi.org/10.4324/9780203120088)
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238–246. doi: [10.1037/0033-2909.107.2.238](https://doi.org/10.1037/0033-2909.107.2.238)
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2013). *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences*. Psychology Press.
- Boon, M. Y., Suttle, C. M., Henry, B. I., & Dain, S. J. (2009). Dynamics of chromatic visual system processing differ in complexity between children and adults. *Journal of vision*, 9(6), Article 22. doi: [10.1167/9.6.22](https://doi.org/10.1167/9.6.22)
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In K. A. Bollen & J. S. Long (Eds.), *Testing structural equation models* (Vol. 154, pp. 136–162). Sage Focus Editions.
- Cowan, N. (Ed.). (1997). *The development of memory in childhood*. Psychology Press.
- Cranwell, M. B., Pearce, B., Loveridge, C., & Hurlbert, A. C. (2015). Performance on the Farnsworth-Munsell 100-hue test is significantly related to nonverbal IQ. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 56(5), 3171–3178. doi: [10.1167/iovs.14-16094](https://doi.org/10.1167/iovs.14-16094)
- Csapó, B., & Pásztor, A. (2015). A kombinatív képesség fejlődésének mérése online tesztekkel. In B. Csapó & A. Zsolnai (Eds.), *Online diagnosztikus mérések az iskola kezdő szakaszában* (pp. 29–58). Oktatókutatató és Fejlesztő intézet.
- Eilam, B. (2012). *Teaching, learning, and visual literacy: The dual role of visual representation*. Cambridge University Press. doi: [10.1017/cbo9781139026611](https://doi.org/10.1017/cbo9781139026611)
- Emberi Erőforrások Minisztériuma. (2012). *Kerettanterv – Vizuális kultúra (1–2. és 3–4. évfolyam)*. Emberi Erőforrások Minisztériuma. http://kerettanterv.ofi.hu/01_melleklet_1-4/index_alt_isk_also.html
- Fan, X., & Sivo, S. A. (2005). Sensitivity of fit indexes to misspecified structural or measurement model components: Rationale of two-index strategy revisited. *Structural Equation Modeling*, 12(3), 343–367. doi: [10.1207/s15328007sem1203_1](https://doi.org/10.1207/s15328007sem1203_1)
- Gathers, A. D., Bhatt, R., Corbly, C. R., Farley, A. B., & Joseph, J. E. (2004). Developmental shifts in cortical loci for face and object recognition. *Neuroreport*, 15(10), 1549–1553. doi: [10.1097/01.wnr.0000133299.84901.86](https://doi.org/10.1097/01.wnr.0000133299.84901.86)
- Gaul-Ács, Á., & Kárpáti, A. (2018). Óvodás gyermekrajzok vizsgálata a három narratív rajz képkötő feladatsorral. *Magyar Pedagógia*, 118(3), 279–306. doi: [10.17670/mped.2018.3.279](https://doi.org/10.17670/mped.2018.3.279)
- Gegenfurtner, K. R., & Rieger, J. (2000). Sensory and cognitive contributions of color to the recognition of natural scenes. *Current Biology*, 10(13), 805–808. doi: [10.1016/s0960-9822\(00\)00563-7](https://doi.org/10.1016/s0960-9822(00)00563-7)
- Hurlbert, A., & Ling, Y. (2012). Understanding colour perception and preference. In J. Best (Ed.), *Colour design. Theories and application* (pp. 129–157). Woodhead Publishing. doi: [10.1533/9780857095534.1.129](https://doi.org/10.1533/9780857095534.1.129)

- Itten, J. (1961). *The art of color; the subjective experience and objective rationale of colour*. Reinhold Publishing Corporation.
- Jakobson, L. S., Pearson, P. M., & Robertson, B. (2008). Hue-specific colour memory impairment in an individual with intact colour perception and colour naming. *Neuropsychologia*, 46(1), 22–36. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2007.08.023
- Kapitány, Á., & Kapitány, G. (2016). *A szimbólumok és a szimbolizáció kérdései a kulturális antropológiában I.* Antroport Lapozó. <http://www.antroport.hu/wp-content/uploads/2016/03/Kapitany-Szimbolizacio-I.pdf>
- Kárpáti, A. (1996). A Leonardo Program hatásvizsgálata. *Magyar Pedagógia*, 96(1), 3–34.
- Kárpáti, A. (2009). Kommunikáció, technika, kreativitás: egy komplex mérőeszköz a vizuális képességek értékelésére. *Új Pedagógiai Szemle*, 59(5–6), 40–59.
- Kárpáti, A., & Gaul, E. (2011). A vizuális képességrendszer: tartalom, fejlődés, értékelés. In B. Csapó & A. Zsolnai (Eds.), *Kognitív és affektív fejlődési folyamatok diagnosztikus értékelésének lehetőségei az iskola kezdő szakaszában* (pp. 41–82). Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Kárpáti, A., & Gyebnár, V. (1997). Egy új rajzos kreativitásteszt: a TCT/DP kipróbálásának első tapasztalatai. *Pszichológia*, 1, 23–52.
- Kárpáti, A., & Pataky, G. (2016). A Közös Európai Vizuális Műveltség Referenciakeret. *Neveléstudomány*, 1, 6–21. <http://nevelstudomany.elte.hu/index.php/2016/04/a-kozos-europai-vizualis-muveltseg-referenciakeret/>
- Kárpáti, A., & Simon, T. (2014). Symbolisation in child art: Creation and interpretation of visual metaphors. In A. Benedek & K. Nyíri (Eds.), *The power of the image, emotion, expression, explanation* (pp. 143–160). Peter Lang Verlag. doi: 10.3726/978-3-653-04298-6/24
- Kárpáti, A., Babály, B., & Budai, L. (2014). Developmental assessment of spatial abilities through interactive, online 2D and virtual 3D tasks. *The International Journal of Arts Education*, 12(2), 94–124. http://tcom.elte.hu/sites/default/files/kiadvany/karpati_babaly_budai_spatial_abilities_ijae_2014_94_124_0.pdf
- Kárpáti, A., Babály, B., & Simon, T. (2015). Az eDia online tesztrendszer pilot kísérletei a Tércsmélelet és Vizuális kommunikáció területén. In B. Csapó & A. Zsolnai (Eds.), *Online diagnosztikus mérések az iskola kezdő szakaszában* (pp. 29–58). Oktatókutató és Fejlesztő intézet.
- Kinnear, P. R., & Sahraie, A. (2002). New Farnsworth-Munsell 100 hue test norms of normal observers for each year of age 5–22 and for age decades 30–70. *British Journal of Ophthalmology*, 86(12), 1408–1411. doi: 10.1136/bjo.86.12.1408
- Kusama, Y. (2018). *Life is the heart of a rainbow* [Installation]. The Museum of Modern and Contemporary Art in Nusantara, Kebon Jeruk, Jakarta, Indonézia. <https://www.museummacan.org/exhibition/yayoi-kusama-life-is-the-heart-of-a-rainbow>
- McGivern, R. F., Huston, J. P., Byrd, D., King, T., Siegle, G. J., & Reilly, J. (1997). Sex differences in visual recognition memory: Support for a sex-related difference in attention in adults and children. *Brain and cognition*, 34(3), 323–336. doi: 10.1006/brcg.1997.0872
- Mecklenbräuker, S., Hupbach, A., & Wippich, W. (2001). What colour is the car? Implicit memory for colour information in children. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 54(4), 1069–1086. doi: 10.1080/713756006
- Meerwein, G., Rodeck, B., & Mahnke, F. H. (2007). *Color-communication in architectural space*. Birkhäuser. doi: 10.1007/978-3-7643-8286-5
- Molnár, G. (2013). *A Rasch-modell alkalmazási lehetőségei az empirikus kutatások gyakorlatában*. Gondolat Kiadó.
- Molnár, G., & Csapó, B. (2019). A diagnosztikus mérési rendszer technológiai keretei: Az eDia online platform. *Iskolakultúra*, 29(4–5), 16–32. doi: 10.14232/iskult.2019.4-5.16

- Molnár, G., & Pásztor, A. (2015). A számítógép alapú mérések megvalósíthatósága kisiskolás diákok körében: első évfolyamos diákok egér-és billentyűzet-használati képességeinek fejlettségi szintje. *Magyar pedagógia*, 115(3), 239–254. doi: [10.17670/mped.2015.3.239](https://doi.org/10.17670/mped.2015.3.239)
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2010). *Mplus user's guide. Seventh edition*. Muthén & Muthén.
- National Council for Curriculum and Assessment. *Primary Visual Arts. Guidelines for teachers of students with severe and profound general learning disabilities*. Irish Department of Education and Skills. https://ncca.ie/media/2230/p_sev_visarts.pdf
- Nyíri, K. (2000, október 5–6.). *A gondolkodás képelmélete* [Konferencia-előadás]. Nyelv, Megértés, Interpretáció – A nyelv mint a kortárs filozófiai áramlatok közös problémája című konferencia, Budapest.
- O'Connor, Z. (2015). *Colour symbolism: Individual, cultural and universal*. Design Research Associates.
- Paivio, A. (1991). *Images in mind: The evolution of a theory*. Harvester Wheatsheaf.
- Pásztor, A., Babály, B., Simon, T., & Tóth, A. (2017, június 22–23.). *A kombinatív és a vizuális képességek összefüggései 5. osztályban – egy pilot vizsgálat eredményei* [Konferencia-előadás]. I. Művészetpedagógiai Konferencia, Budapest.
- Pravossoudovitch, K., Cury, F., Young, S. G., & Elliot, A. J. (2014). Is red the colour of danger? Testing an implicit red–danger association. *Ergonomics*, 57(4), 503–510. doi: [10.1080/00140139.2014.889220](https://doi.org/10.1080/00140139.2014.889220)
- Reppa, I., Williams, K. E., Greville, W. J., & Saunders, J. (2020). The relative contribution of shape and colour to object memory. *Memory & Cognition*, 48(8), 1504–1521. doi: [10.3758/s13421-020-01058-w](https://doi.org/10.3758/s13421-020-01058-w)
- Rodríguez-Carmona, M., Sharpe, L. T., Harlow, J. A., & Barbur, J. L. (2008). Sex-related differences in chromatic sensitivity. *Visual Neuroscience*, 25(3), 433–440. doi: [10.1017/s095252380808019x](https://doi.org/10.1017/s095252380808019x)
- Schönau, D. (2012). Towards developmental self-assessment in the visual arts: Supporting new ways of artistic learning in school. *International Journal of Education Through Art*, 8(1), 49–58. doi: [10.1386/eta.8.1.49_1](https://doi.org/10.1386/eta.8.1.49_1)
- Simon, T. (2018). *A vizuális kommunikáció képesség diagnosztikus mérés 4-6. évfolyamban* [Doktori értekezés, Szegedi Tudományegyetem]. SZTE Doktori Repozitórium. doi: [10.14232/phd.10005](https://doi.org/10.14232/phd.10005)
- Sipe, L. R. (2008). *Storytime: Young children's literary understanding in the classroom*. Teachers College Press.
- Sugita, Y. (2004). Experience in early infancy is indispensable for color perception. *Current Biology*, 14(14), 1267–1271. doi: [10.1016/j.cub.2004.07.020](https://doi.org/10.1016/j.cub.2004.07.020)
- Tóth, A. (2017). A színpercepció és színértelmezés mérésnek tartalmi keretei általános iskolás diákok körében. *Iskolakultúra*, 27(1–12), 34–47. doi: [10.17543/iskkult.2017.1-12.34](https://doi.org/10.17543/iskkult.2017.1-12.34)
- Tóth, A., Kárpáti, A., & Molnár, G. (2017). A színpercepció és színértelmezés online mérésének lehetőségei kisiskolás korban. *Magyar Pedagógia*, 117(4), 399–421. doi: [10.17670/mped.2017.4.399](https://doi.org/10.17670/mped.2017.4.399)
- Tóth, A., Kárpáti, A., & Molnár, G. (2019). A színpercepció és színértelmezés mérése 7-9 éves diákok körében. *Iskolakultúra*, 29(1), 17–28. doi: [10.14232/iskkult.2019.1.17](https://doi.org/10.14232/iskkult.2019.1.17)
- Vandenberg, R. J., & Lance, C. E. (2000). A review and synthesis of the measurement invariance literature: Suggestions, practices, and recommendations for organizational research. *Organizational Research Methods*, 3(1), 4–70. doi: [10.1177/109442810031002](https://doi.org/10.1177/109442810031002)
- Várady, G. (2007). *Mezopos érzékenységi függvények meghatározása kontrasztkülönb vizsgálatok segítségével, modellezés a kromatikus hatások figyelembevételével* [Doktori értekezés, Pannon Egyetem]. Egyetemi Könyvtár és Tudásközpont, Pannon Egyetem. https://konyvtar.uni-pannon.hu/doktori/2006/Varady_Geza_dissertation.pdf
- Vass, Z. (2006). *A rajzvizsgálat pszichodiagnosztikai alapjai*. Flaccus Kiadó.
- Vernon, D., & Lloyd-Jones, T. J. (2003). The role of colour in implicit and explicit memory performance. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 56(5), 779–802. doi: [10.1080/02724980244000684](https://doi.org/10.1080/02724980244000684)

Színpercepció és színértelmezés 7–13 éves korban: képességszerkezet és a fejlődést befolyásoló tényezők

- Wagner, E., & Schönau, D. (Ed.). (2016). *Cadre Européen commun de référence pour la visual literacy – Prototype Common European Framework of Reference for Visual Literacy – Prototype gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen für visual Literacy – Prototyp*. Waxmann Verlag.
- Webster, M. A. (1996). Human colour perception and its adaptation. *Network: Computation in Neural Systems*, 7(4), 587–634. doi: [10.1088/0954-898x_7_4_002](https://doi.org/10.1088/0954-898x_7_4_002)
- Willson, A. M., Falcon, L. A., & Martinez, M. (2014). Second graders' interpretation of character in picture book illustrations. *Reading Horizons*, 53(2), 1–26.
- Yantis, S., & Abrams, R. A. (2014). *Sensation and perception*. Worth Publishers.
- Yu, H. C. (2014). A cross-cultural analysis of symbolic meanings of color. *Chang Gung Journal of Humanities and Social Sciences*, 7(1), 49–74.
- Zeki, S., & Nash, J. (1999). *Inner vision: An exploration of art and the brain*. Oxford University Press.

Tóth Alisa, Kárpáti Andrea és Molnár Gyöngyvér

ABSTRACT

PERCEPTION AND INTERPRETATION OF COLOR AMONG 7–13-YEAR-OLD CHILDREN: STRUCTURE AND FACTORS AFFECTING DEVELOPMENT

Alisa Tóth, Andrea Kárpáti & Gyöngyvér Molnár

Color perception and communication through colors constitute an integral part of daily life. However, research on the development of color perception and interpretation skills and about factors influencing their development seems to be scarce. The aim of this study is, using research results, to validate a four-dimensional theoretical model of color perception and interpretation, to describe the development of this ability, and to map factors influencing the developmental process. The data collection was carried out with the participation of 7087, 2nd and 7th grade students. The reliability of the test which consisted of 103 items was appropriate both for grade 2 (Cronbach's $\alpha=0,85$), and grade 7 ($\alpha=0,92$). Construct validity analysis confirmed that the structure of color perception and interpretation defined by the four hypothesized components: color sensitivity, color and shape recognition, color memory, and color and meaning are indeed strongly related, but they are not substitutable subskills. Further analysis revealed a significant difference among the levels of development among boys' and girls' color perception and interpretation levels in favor of girls in both grades. None of the background variables revealed a remarkable influence on the development of the examined structure. 15% of variance explained in grade 2, and 34% in grade 7. Overall, research findings discussed in this study support that the test items developed for online assessment of color perception and interpretation are feasible to apply in early school stages.

Development of this assessment tool is important, as it makes it possible for teachers to monitor the subskills of the visual skills framework in educational contexts and provides immediate, cost-efficient feedback to support continuous, data-based development.

Magyar Pedagógia, 121(4). 311–342. (2021)

DOI: 10.17670/MPed.2021.4.311

Levelezési cím / Address for correspondence:

Tóth Alisa, Károli Gáspár Református Egyetem, Pedagógiai Kar. H–2750 Nagykőrös, Hősök tere 5.; MTA-SZTE Digitális Tanulási Technológiák Kutatócsoport. H–6722 Szeged, Petőfi Sándor sgt. 32–34.

Kárpáti Andrea, Budapesti Corvinus Egyetem, Kommunikáció és Szociológia Intézet. H–1093 Budapest Fővám tér 8.

Molnár Gyöngyvér, SZTE Neveléstudományi Intézet, MTA-SZTE Digitális Tanulási Technológiák Kutatócsoport, H–6722 Szeged, Petőfi Sándor sgt. 32–34.