

37. Országos Tudományos Diákköri Konferencia Testnevelés- és Sporttudományi szekció

**A mozgás- és a kognitív
képességfejlesztés
összefüggései**

Szerző:

Horváth Csaba matematika-testnevelés tanár szakos hallgató

ELTE Sporttudományi Intézet – Szombathely

Témavezető: **H. Ekler Judit**

I. Bevezetés

Mivel matematika-testnevelés tanár szakos hallgató vagyok, nem véletlen választottuk a kutatásom témáját sem, hiszen a célunk az volt vele, hogy a számomra két legközelebbi tantárgy közötti kapcsolatot, összefüggéseket keressünk. Kutatásunkban arra törekedtem, hogy különböző testnevelés órára adaptálható kognitív képességeket fejlesztő játékokat alkalmazva, párhuzamosan fejlesszük a vizsgált diákok motoros és kognitív képességeit. A munkával az is célunk volt, hogy a diákok, a két tantárgyhoz való viszonyát javítsuk. Szakirodalmi áttekintésünkben a motoros és kognitív képességekre, azok fejlesztésére testnevelés órán, illetve a matematikai gondolkodás és a nyíltvégű kreatív gondolkodás kapcsolatára összpontosítottunk.

I.1.A motoros és kognitív képességek

Ha képességekről beszélünk a motoros, illetve a kognitív képességeket említhetjük. A motoros képességek az emberi mozgás alapjai, amelyek az idegrendszer és az izomzat összehangolt működésén alapulnak. Két fő típusuk van: koordinációs képességek, mint az egyensúly, ügyesség és ritmusérzék, valamint a kondicionális képességek, mint az erő, állóképesség és gyorsaság (Polgár T. & Szatmári Z., 2011). Ezek fejlesztése hozzájárul a mozgás minőségének javításához, legyen szó sportteljesítményről vagy mindennapi tevékenységekről. Gyermekkorban különösen fontos a motoros képességek fejlesztése. Ezen képességek bemutatása számunkra nem annyira lényeges, viszont érdemes átgondolni azt, hogy mivel a koordinációs képességeknek neurológiai alapja van, ezért a motoros képességek fejlesztése pozitívan befolyásolhatja a kognitív fejlődést is. A kognitív képességek fejlesztése nem csupán a tanulási teljesítmény javítására szolgál, hanem átfogóan segíti a diákok fejlődését a mindennapi élet kihívásaival való megküzdésben is. Nagy József (2000, 1999) kiemeli, hogy a XXI. századi oktatás egyik fő célja a kritikai gondolkodás, a problémamegoldó készség és az érvelési képességek fejlesztése. A kognitív képességek alapvető szerepet játszanak a tananyag megértésében, a döntéshozatalban és elősegítik a diákok társadalmi, érzelmi és értelmi fejlődését is. Gyarmathy Éva (2007) megállapítja, hogy a megfelelően fejlesztett kognitív képességek a tehetséges tanulók kibontakoztatásában is fontos szerepet játszanak, de nem csak a tehetségesek számára elengedhetetlenek, hanem minden diák tanulási útjának sikerességéhez hozzájárulnak. A kognitív képességek fogalma többféleképpen értelmezhető a szakirodalomban. Nagy József (1999) szerint a kognitív képességek olyan mentális folyamatok, amelyek a tudás megszerzését, rendszerezését, alkalmazását és továbbfejlesztését szolgálják. Ezek magukban foglalják a figyelmet, memóriát, gondolkodást, problémamegoldást, és kritikus elemzést. Tehát a kognitív képességek azon mentális folyamatok és készségek összessége, amelyek az értelmi működést valósítják meg, a

segítségükkel az egyén információkat érzékel, feldolgoz, tárol, és alkalmaz a mindennapi élete során, megérti a világot, és különböző problémákat old meg. A kognitív folyamatok, képességek valósítják meg az értelmi működést, mely folyamatokat két nagy csoportba oszthatjuk, a közvetlen (érzékelés, észlelés, figyelem) és közvetett (emlékezés, képzelet, gondolkodás) megismerő folyamatokra (Keményné, 2006). Az alapvető kognitív folyamatok, azon a képességek, amelyek az érzékelést és a figyelmet irányítják. Ezek nélkülözhetetlenek az információk felvételéhez és feldolgozásához. A figyelem az a képesség, amellyel az információk egy részét kiemeljük és fókuszáljuk, míg másokat háttérbe szorítunk. Az észlelés során az érzékszerveink által érzékelt információkat dolgozzuk fel és értelmezzük. Például egy kép felismerése, egy hang értelmezése vagy az ízlelés élménye mind az észlelési folyamat részei. A közvetett kognitív képességek egyik központi eleme a memória, amely különböző típusokra oszlik, mint például a rövid távú és hosszú távú memória, munkamemória, epizodikus és szemantikus memória. A memória segítségével a diákok képesek felidézni az információkat, tárolni azokat, majd szükség esetén újra előhívni (Csapó, 2001). A gondolkodási képesség alatt azt a képességet értjük, amelynek segítségével a meglévő tudásból módosult, vagy új tudást vagyunk képesek létrehozni. A gondolkodási képesség összetevői a konvertáló képesség, a rendszerező képesség, a logikai képesség, a kombinatív képesség, az induktív gondolkodás képessége és a deduktív gondolkodás képessége (Tóth, 2010). A logikai képesség segítségével a már meglévő információk közötti összefüggésekből kiindulva, következtetve hozunk létre új információkat. A logikai képesség a perceptuális predikción alapul, amely egy öröklött, a túlélést szolgáló készség. Lényege, hogy egy adott esemény bekövetkezze mintegy előre vetíti egy másik bekövetkeztét, még mielőtt az valóban bekövetkezne, így előre látható, mi következik majd. Szakszerűen megfogalmazva két egymást aktiváló képzet predikcióként működhet (Nagy, 1998). A gondolkodási képességek, ahová tartozik a logikai gondolkodás, a problémamegoldás, az elemzés, a szintézis és az értékelés. Ezek a képességek lehetővé teszik a diákok számára, hogy megértsék az összetett helyzeteket, kérdéseket, problémákat, és megfelelő megoldásokat találjanak rájuk (Nagy, 2000). A logikai gondolkodás lehetővé teszi a diákok számára, hogy megértsék az összetett helyzeteket, kérdéseket, problémákat, és megfelelő megoldásokat találjanak rájuk (Nagy, 2000). A problémamegoldás különösen fontos a komplex helyzetek megértéséhez és a megfelelő megoldások kidolgozásához. Ez a képesség gyakran összefügg a kritikai gondolkodással és a kreativitással, hiszen a diákoknak nemcsak megérteniük kell a problémákat, hanem kreatív megoldásokat is kell találniuk rájuk (Nagy, 2000). A nyelvi képességek szintén a kognitív képességek fontos alrendszeré, hiszen a nyelv használata nélkülözhetetlen az információk feldolgozásához és kifejezéséhez. Ez magában foglalja az olvasás, az írás, a beszéd és az

érvelés képességét, amelyek segítségével a diákok képesek komplex gondolatokat kifejezni és megérteni (Gyarmathy, 2007).

I.2. A kognitív képességek fejlesztése

Kognitív képességeink kihatnak mindenre, amit csinálunk. Hogy sikeresek leszünk-e munkánkban, céljaink elérésében, az nagyban azon múlik, hogy szellemi kapacitásunk jó formában van-e. Mint minden más erőnlét, ez is formában tartható, fejleszthető. Csak rajtunk múlik, hogy kihozzuk-e a legtöbbet agyunk erőforrásaiból, vagy hagyjuk eltompulni őket. A kognitív képességek fejlesztése magában foglalja az alapvető mentális folyamatok (mint a figyelem, emlékezet, gondolkodás) és a magasabb szintű készségek (mint a problémamegoldás, érvelés és kritikai gondolkodás) célzott fejlesztését. A 2020-as Nemzeti Alaptanterv és az erre épülő kerettantervek a Testnevelés és egészségfejlesztés tanulási terület kiemelt céljaként a mozgásos tartalmakon keresztül realizált sokoldalú személyiségfejlesztés megvalósítását jelölik meg. A Nemzeti Alaptantervben a testnevelés a matematikai, gondolkodási kompetenciák fejlesztéséhez is hozzájárul, aminek alapja a motoros tanulás és a kognitív komponensek kapcsolata. A gondolati modell kialakítása fejleszti a kognitív képességeket, csakúgy, mint a kreatív feladatmegoldásokon alapuló problémamegoldó gondolkodást, amely főként a nyílt jellegű mozgás-készségek (pl. sportjátékok) változatos döntéshozatali játékhelyzeteiben és a kognitív típusú testnevelési játékokban jelenik meg (NAT – Kerettanterv, 2020). A NAT főleg különböző táblás játékok adaptálását hangsúlyozza a testnevelés órai keretek közé. Ezek a játékok nem csak ismert, és könnyű szabályokon alapulnak, hanem variálhatók, fejleszthetők is a pedagógus által (Berta, 2019). A játék a gyermek egyik alapvető tevékenysége, egyúttal a nevelés egyik legeredményesebb eszköze. Komplex fejlesztő hatással bír, fontos szerepet játszik a tanulók egészséges testi-lelki fejlődésében (Bíró et al., 2015). Piaget a játékot tekintette az értelmi fejlődés termékének és eszközének, a mozgás és a szocializáció gyakorlórendszerének (Piaget, 1978). A játékok során élvezetes körülmények között képes a pedagógus a fejlesztői munka elvégzésére (Barbarics et al., 2019; Dombi, 2015). Az előzőek alapján tehát a testnevelés órák kognitív típusú testnevelési játékaik fejlesztik a logikai képességet.

I.3. A matematikai gondolkodás és a kreativitás kapcsolata

A matematikai gondolkodás mértékét legjobban matematikai problémákon, feladatokon keresztül lehet azonosítani. Tehát ennek a vizsgálatára a legideálisabb módszer, a különböző matematika készségeket igénylő, egymástól eltérő típusú matematikai feladatok, problémák és ezek megoldásainak elemzése. Vincze és Márton (2004) már foglalkoztak ilyen témával, az ő kutatásukban a Kreativitás és matematikai teljesítmény kapcsolatát vizsgálták. A vizsgálatot alsó és felső tagozatban végezték, összesen 450 tanuló bevonásával: 131 fő negyedikes, 162 fő

hetedikes, és 158 fő tizenegyedikes. Fontos kiemelni, hogy a kutatásban résztvevő diákok mindegyike általános tanterv alapján tanulta a matematikát. A feladatsorok alkalmazkodtak az életkori sajátosságokhoz, illetve a háttértudás mértékéhez, de maguknak a feladatsoroknak a szerkezete nem változott. A kutatásukban 2 mutatót készítettek. Az első mutató reprezentálta a tanulók általános matematikai képességet mérő 4 tesztből álló teszt sorozaton (szöveges, szám-sor-, geometriai és versenyfeladatok) elért százalékos eredményét. A matematikai tesztek során felmérték a mennyiségek értelmezésének képességét, a különböző lánckonklúziók képességének megfogalmazásának a képességét, transzformációs képességet, mint az alkalmazkodó szemléletmód egyik fő dimenzióját. A másik mutató egy olyan teszt eredményét mutatta, ahol a diákoknak a feladatok megoldásához a kreativitásukra kellett hagyatkozni. A kapcsolat a két mutató között jó közelítéssel lineárisnak tekinthető, vagyis azok a diákok, akiknek jó az összteljesítményük, a kreatív feladatsorban is jó teljesítményt érnek el, míg azok, akik gyengén teljesítettek az általános matematikai feladatsorok megoldásában, azok gyengén teljesítettek a kreativitás tesztben is. Illetve az eredmények azt mutatják, hogy a fiúk és lányok kreativitása között nincs szignifikáns különbség, azaz a vizsgált személy neme, nem befolyásolja a teszten elért eredmények alakulását.

I.4. Mozgásfejlesztés összefüggése a gondolkodás képességének fejlődésével

A mozgás fejlődésével a szinapszisok kapcsolata stabilizálódik, az idegsejtek közötti kapcsolat erősödik. Ez a folyamat külső ingerek hatására befolyásolható, és fejleszthető. Ezen ingerek hiányában az érés nem lesz optimális, azaz a funkcionális stabilizáció nem, vagy csak részben történik meg. A testnevelés és sport ismeretanyagain és azok elsajátításában résztvevő folyamatok a kognitív tulajdonságokat is befolyásolják. Kutatások bizonyítják (Csonka, 2021; Donka & Balogh, 2020; Makra & Balogh, 2018), hogy heti 3x60 perces testmozgás pozitív hatással van a memóriára, koncentrációra és gondolkodási folyamatokra. A sportjátékok során az egyén rákényszerül a gyors döntéshozatalra, az összefüggések meglátására és megértésére. Azt leszámítva, hogy minden mozgásszituáció egyedi, tehát a szembekerülő problémák leküzdéséhez szükség van a kreativitásra, illetve a logikus gondolkodásra. Kutatásunk során több kognitív képesség fejlesztése is célunk volt. Az emlékezet elengedhetetlen alapfeltétele a sikeres tanulási folyamathoz. Ez a képesség az ingerek által kialakított tapasztalatokat őrzi meg az idegrendszerben. Kutatásunkban főleg a rövid távú, illetve a munkamemóriát vizsgáltuk. Mozgásos feladatoknál ennek a képességnek a fejlesztése állhat különböző feladatrészek memoriázásából, vagy egy mozgásforma reprodukálásából. Minél több csatornán érkezik inger a tanulókhhoz, annál jobban tudják elraktározni az információt, azaz fejleszteni a memóriájukat (H. Ekler et al., 2019; Balogh, 2011). Kutatásunkban egy bemelegítésre tökéletesen alkalmas és

memóriát kitűnően fejlesztő játékot adtunk a pedagógusok kezébe. A figyelem a tanulási folyamatok egyik legfontosabb összetevője. A figyelem bizonyos információk kiemelése, amíg mások háttérbe szorítása, neki köszönhetően ragadunk meg információkat, amikből később szelektálni tudunk. A figyelem fenntartásában nagy szerepe van a motivációnak, amely nagyrészen a tanár, pedagógus feladata. A kutatásban használt játékok során a diákoknak egyszer a figyelmüket összpontosítaniuk kellett, máskor megosztaniuk (H. Ekler et al., 2019; Némethné Tóth, 2010). A gondolkodási képesség lehetővé teszi számunkra, hogy analizáljuk a környezetünket, összefüggéseket keressünk, stratégiákat dolgozzunk ki (Krepsz-Kapai, 2023). A gondolkodási képesség fejlesztésével fejlesztjük az absztraháló képességet, képesek leszünk rendezni, és kiegészíteni, illetve összehasonlítani. A kutatásunkban szereplő játékok a gondolkodási képesség több részképességét is egyaránt fejlesztik (H. Ekler et al., 2019; József, 2011).

II. Célkitűzés

A fentiek alapján bizonyítottnak tekinthető, hogy a matematikai teljesítmény és a kreatív gondolkodás között kapcsolat van. A kutatásunkkal a célunk az volt, hogy adatokkal bizonyítsuk, hogy a testnevelés órán alkalmazott kognitív képességeket fejlesztő játékok javítják, fejlesztik a vizsgált diákok kognitív eredményeit. Szerettük volna statisztikailag kimutatható adatokkal bizonyítani, hogy a vizsgált diákok teljesítménye nem csak a testnevelés órai játékokban, de a matematikai gondolkodást igénylő feladatokban is lineárisan javul. Ezenfelül célunk volt az érdekes, gondolkodtató mozgásos játékokkal a diákok testnevelés órai motivációjának növelése is. További cél volt annak megállapítása, hogy ez az intervenció mely életkorban hatékony.

II.1. Kutatási kérdések és hipotézisek

K1: Fejleszthetők-e a kognitív részképességek a testnevelés órai gondolkodtató mozgásfeladatokkal?

H1: Feltételeztük, hogy igen.

K2: Változik-e a testnevelés óra iránti motiváció a gondolkodtató, játékos feladatok rendszeres alkalmazásának hatására?

H2: Feltételeztük, hogy igen.

K3: Megállapítható-e egy, a fejlesztésre legszenzitívabb korosztály?

H3: Feltételeztük, hogy igen.

III. Anyag és módszer

III.1. A vizsgálat helye, ideje

A kutatás 2024. januártól 2024. májusig tartott a Tapolcai Kazinczy Ferenc Általános Iskolában.

III.2. A minta

A kutatásban 4 osztály vett részt. Kettő alsó tagozatos harmadik osztály 21-21 fővel, illetve kettő felső tagozatos hetedik osztály 20, illetve 19 fővel. Mindkét évfolyamon egy minta és egy kontroll csoporttal dolgoztunk. 3-ik évfolyamban a nemek aránya: a mintacsoportban 8 lány és 13 fiú, a kontroll csoportban 11 lány és 10 fiú. 7-ik évfolyamon a nemek aránya: a mintacsoportban 13 lány és 7 fiú, a kontroll csoportban 7 lány és 12 fiú.

III.3. Az adatgyűjtés eszközei

Az adatgyűjtést 3 féle adatgyűjtő eszközzel végeztük:

1. A Kognitív Profil Teszt (Gyarmathy, 2009). Kognitív Profil Teszt segítségével azonosíthatók a tanulók erősségei és gyengeségei, ami lehetővé teszi a célzott fejlesztési programok kidolgozását (Gyarmathy et al., 2019). A teszt figyelembe veszi a különböző részképességeket majd az eredményei alapján kiderül, hogy a tanulók milyen szinten állnak az egyes kognitív területeken, például a figyelem, a memória vagy a problémamegoldás terén. Ez segíti a pedagógusokat abban, hogy személyre szabott tanulási módszereket alkalmazzanak a diákok fejlesztésében. A teszt legnagyobb előnye, hogy az interneten keresztül elérhető, a gyerekek számára izgalmas és szórakoztató. A felhasznált tesztek a következők: Az 55-ös feladatnál az absztraháló képességet, és a különböző lánc konklúziók megfogalmazásának képességét, az 59-es feladatnál a munkamemória mértékét, a vizuális inger felismerés gyorsaságát, a 84-es feladatnál az észlelést, és érzékelést, azok gyorsaságát, absztraháló és transzformációs képességet, a 86-os feladatnál a vizuális inger felismerést, annak gyorsaságát, észlelés és érzékelés utáni döntés gyorsaságát, és a munkamemóriának a mértékét mértük fel.
2. A PMCSQ-2 teszt (Révész et al., 2009) a tanulók számára érzékelhető testnevelés órai motivációt méri. Különböző testnevelés órával kapcsolatos kérdésekre a tanulók egy 5 fokozatú Likert skálán tudnak válaszolni. A teszt 2 főskálát: a pozitív motivációjú TASK-ot, és annak három alskáláját (kooperatív tanulás, csapaton belüli szerep, fejlődésre való törekvés), illetve a negatív motivációjú EGO-t, és ennek 3 alskáláját (hibázástól, büntetéstől való félelem, egyenlőtlen elismerés, csapaton belüli rivalizálás) különíti el.
3. Harmadik adatgyűjtési eszközünk a tanulók matematikai érdemjegyének a vizsgálata volt. Itt a diákok 2024. januárjában szerzett félévi osztályzatát hasonlítottam össze a 2024. júniusi (évvégi) osztályzatával.

III.4. A kutatás menete

A kutatást a 2023/568. számú kutatásetikai engedély birtokában kezdtük meg. A kutatást longitudinális, intervenciót tartalmazó, kontrollcsoportos design szerint bonyolítottuk le.

A beleegyező nyilatkozatot adó tanulókkal a bemeneti mérést 2024. januárjában végeztük el, mind a négy osztályban.

A kimeneti mérésig tartó intervenció szakaszban (négy hónap) olyan játékokat alkalmaztunk a minta osztályoknál, amelyek az együttműködésre, problémamegoldásra és logikus gondolkodásra ösztönzik a gyerekeket. A heti öt testnevelés órából három, legalább 15 percet foglalkoztak az intervenció játékokkal, ez heti 45 perces aktív fejlesztést jelentett. A kontroll csoportok testnevelés óráin ezeket a játékokat nem alkalmazták. Az intervenció szakasz első 3 foglalkozását én magam vezényeltem le. A további munkához a testnevelő tanárok egy feladatgyűjteményt kaptak, amely tartalmazta a kognitív képességeket fejlesztő játékokat és azok magyarázatát, illetve ezek variációs lehetőségeit. Az intervenció szakaszban 2024. januárjától-2024. májusáig hetente 1 alkalommal magam is jelen voltam a testnevelés órákon.

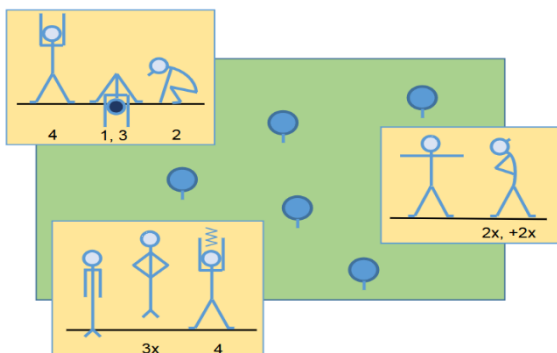
A kimeneti mérést 2024. májusában végeztük el, illetve a diákok évvégi matematika érdemjegyét 2024. júniusában kaptuk meg.

III.5. A kutatásban használt kognitív képességeket fejlesztő játékok

Kutatásunkban összeválogattunk olyan mozgásos játékokat, amelyek a csapatmunkára, az összedolgozásra, és a közös sikerért való küzdelemre motiválják a diákokat. Ezen kívül a játékok során több kognitív részképességük is fejlődik, mint például az emlékezet, a figyelem vagy a gondolkodási képesség. Az adatgyűjtés eszközeivel főleg ezen részképességek mérése és vizsgálata volt a célunk. A feladatgyűjteményből, ahol összesen 10 feladatot, és azok variációs lehetőségeit kapták a pedagógusok, emelünk ki példákat:

Példa 1:

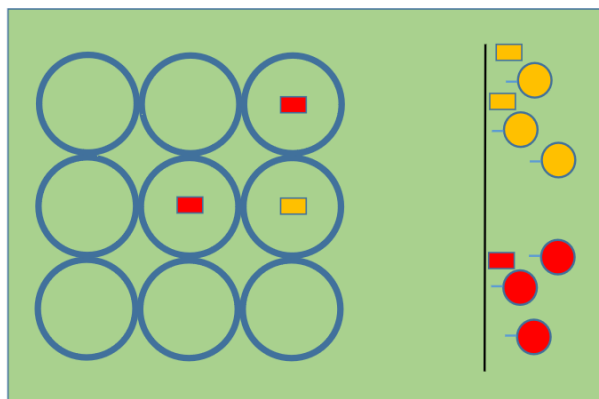
A feladat, ami bemelegítésre tökéletesen alkalmas egy gimnasztikai gyakorlatlánc elvégzése volt (H. Ekler et al., 2019, p. 32). A gyakorlatok folyamatos végrehajtása mellett, a tanári utasításra meg kellett jegyezni a következő gyakorlatot, majd vezényszóra azt elkezdni (1.ábra). Ezt lehet bármely eszközzel, zenével nehezíteni. A feladat fejlesztette a munkamemóriát, észlelést, érzékelést és absztraháló képességet.



1. ábra: Bemutató ábra (forrás: H. Ekler et al., 2019, p. 31)

Példa 2:

A következő játék során a mintacsoport diákjaival amőba játékot játszottunk az intervenció szakaszban. Az alap játék a táblajáték szabályai alapján működött, 20 méteres sprint futásokkal

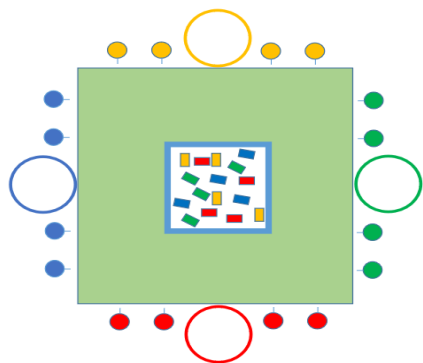


2. ábra: Bemutató ábra (forrás: H. Ekler et al., 2019, p. 86)

kiegészítve (H. Ekler et al., 2019, p. 87) (2.ábra). A játékot többféleképpen tudták a pedagógusok variálni, például a sárga csapat nem csak a saját, hanem az ellenfél bójáihoz is hozzáérhetett, átrendezhette azokat. Ebben a játékban fejlesztettük a diákok munkamemóriáját, logikai gondolkodását, észlelésüknek és érzékelésüknek a gyorsaságát.

Példa 3:

A gondolkodási képesség, az absztraháló képesség, a vizuális inger feldolgozás fejlesztésére



3. ábra: Bemutató ábra (forrás: H. Ekler et al., 2019, p. 123)

egy csoportos feladatot használtunk (H. Ekler et al., 2019, p. 124). A diákoknak a saját csoportjuk babzsákjait kellett megszerezni a középben fekvő „bankból” (3.ábra). Természetesen a játék variálásával színesebbé tudtuk tenni a játékélményt. Megengedtük, hogy egymástól „raboljanak” a csapatok, vagy hogy más csapat babzsákját szerezzék meg. Tehát a diákoknak folyamatosan fel kellett ismer-
niük a helyzetüket, lehetőségeiket, mérlegelniük kellett mi a leghatékonyabb döntés, ahhoz, hogy a csapatuk előrébb jusson. Láthatjuk, hogy amellett, hogy a diákok kognitív képességeit folyamatosan fejlesztették ezek a feladatok, a csapatmunka, egymásért való küzdelem, és összetartás is nagy fókuszot kapott a játékok során.

III.6. Az adatfeldolgozás módja

A minta-és kontrollcsoportok eredményeinek összehasonlítására kétmintás t-próbát, illetve az osztályokon belüli változások nyomon követésére páros t-próbát alkalmaztunk. Az elemzés során külön vizsgáltuk a Kognitív Profil Teszt feladatain elért eredményeket, a PMCSQ-2 teszt fő skáláin, és azok alszkáláin elért értékeket, illetve a matematikai érdemjegyek kapcsolatát. Az adatelemzést a Microsoft Excel, valamint a Cogstat 2.5 statisztikai programmal végeztük.

IV. Eredmények, megbeszélés

IV. 1. A 3. osztály eredményei

IV.1.1. Kognitív Profil Teszt

Harmadik osztályban a minta-és kontrollcsoport a Kognitív Profil Teszt legtöbb feladatában nem mutatott lényeges statisztikai különbséget (4.ábra).

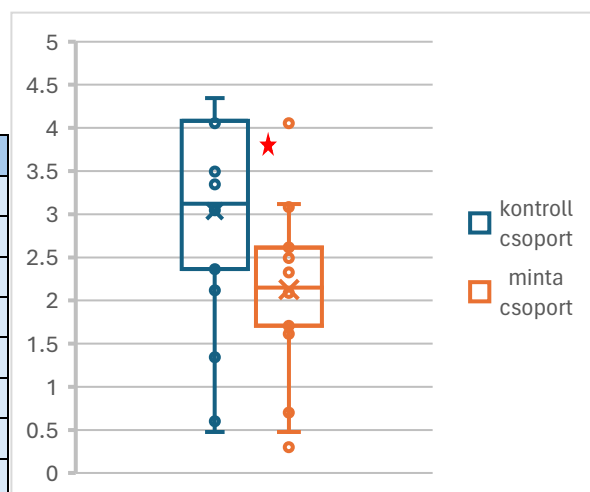
	Minta csoport átlag	Kontroll csoport átlag	p
55-ös feladat idő			
Bemeneti mérés	135.7	132	.834
Kimeneti mérés	130.4	103.5	.106
55-ös feladat pont			
Bemeneti mérés	8.5	8.8	.828
Kimeneti mérés	9.4	13.3	.644
84-es feladat idő			
Bemeneti mérés	63	75.5	.092
Kimeneti mérés	69.8	55.3	.087
84-es feladat pont			
Bemeneti mérés	78.6	87.1	.435
Kimeneti mérés	84.3	72.9	.354
86-os feladat pont			
Bemeneti mérés	7.2	6.3	.675
Kimeneti mérés	6.5	7.3	.743

4.ábra: A Kognitív Profil Teszt eredményei 3.osztályban a minta-és kontrollcsoportok között a bemeneti és kimeneti mérés idején (forrás: saját ábra)

Az 59-es feladatban, a munkamemória mértékét mérte a teszt. A bemeneti méréskor a kontrollcsoport volt szignifikánsan jobb (5.ábra), viszont a kimeneti mérésre a mintacsoport ért el szignifikánsan jobb eredményt (6.ábra), akik tehát nem csak „behozták” a kontroll osztályt, hanem meg is előzték azt.

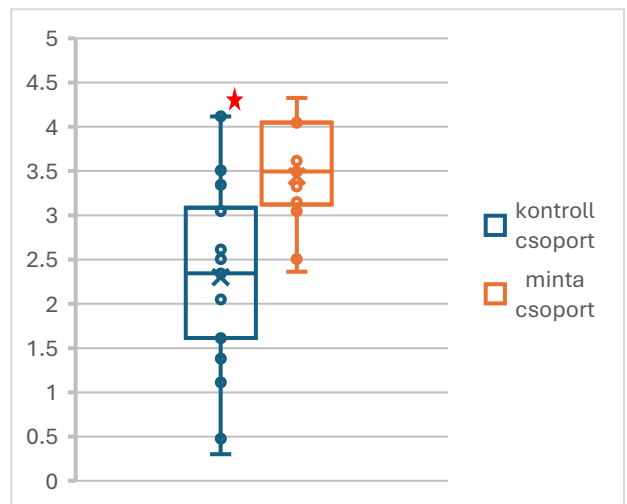
Brunner-Muzel próba: $W = -3.55$ $p = .001$

Bemeneti m.	Mintacsoport	Kontrollcsoport
Átlag	2.1	3
Szórás	1	1.1
Maximum	4	4.3
Felső kvartilis	2.6	4.1
Medián	2.1	3.1
Alsó kvartilis	1.7	2.4
Minimum	0.3	0.5
Cohen-féle d	0.849	



5.ábra: Kognitív Profil Teszt 59-es feladatának eredményei 3. évfolyamon a minta-és kontrollcsoport között a bemeneti mérés idején (forrás: saját ábra)

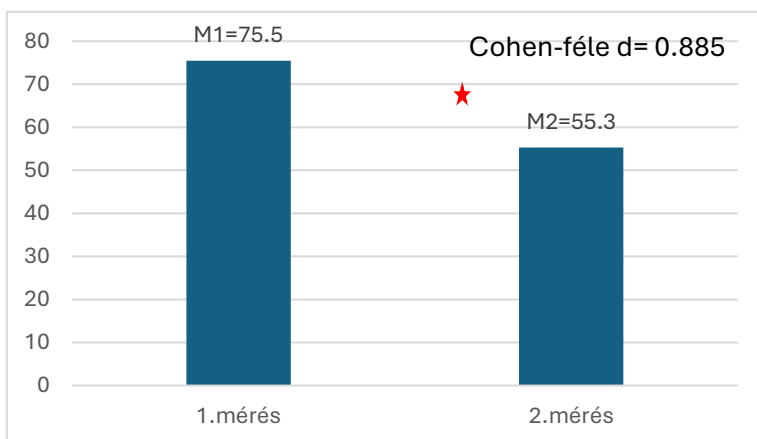
Kimeneti m.	Mintacsoport	Kontrollcsoport
Átlag	3.43	2.3
Szórás	0.5	1
Maximum	4.3	4.1
Felső kvartilis	4	3.1
Medián	3.5	2.3
Alsó kvartilis	3.1	1.6
Minimum	2.4	0.3
Cohen-féle d	1.329	



Welch-féle t-próba: $t(36.4) = -4.31$ $p < .001$

6.ábra: Kognitív Profil Teszt 59-es feladatának eredményei 3. évfolyamon a minta-és kontrollcsoport között a kimeneti mérés idején (forrás: saját ábra)

Az osztályok értékeinek változását a vizsgálati szakaszban külön megvizsgálva a feladatok többségében nem kaptunk statisztikailag szignifikáns eredményt. A mintacsoportnál az 59-es feladatnál szignifikánsan ($p < .001$) javulás, illetve a 86-os feladatnál, ahol az észlelés, és koncentrációs képességet vizsgáltuk, tendenciálisan ($p = .026$) kevesebb hiba vetése látható. A kontrollcsoportnál a 84-es feladatnál szignifikánsan (Páros t-próba: $t(20) = 2.93$, $p = .008$) az



7.ábra: 3-ik évfolyam kontrollcsoport Kognitív Profil Teszt 84-es feladat bemeneti és kimeneti mérésének eredménye (forrás: saját ábra)

idő romlása figyelhető meg (7.ábra). Az osztályokat külön megvizsgálva megkapjuk, hogy a mintacsoport szignifikánsan jobban dolgozott, minőségibb munkát végzett. Amíg a kontrollcsoport gyorsabban dolgozott, de az eredményei rosszabbak lettek.

IV.1.2. PMCSQ-2 teszt

A 3-ik évfolyamban csak a TASK főskála 3 alskáláján figyelhető meg szignifikáns változás, a többi skálán nincs statisztikailag értelmezhető különbség (8.ábra).

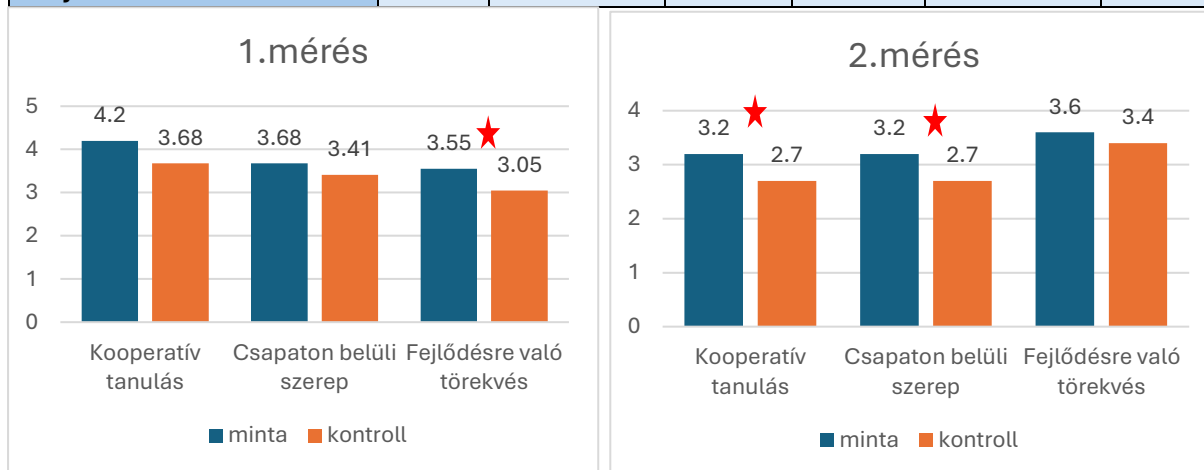
	Minta csoport átlag	Kontroll csoport átlag	p
TASK			
Bemeneti mérés	3.8	3.37	.021
Kimeneti mérés	0.46	0.54	.702

EGO			
Bemeneti mérés	2.79	2.87	.628
Kimeneti mérés	2.54	2.54	.845
Egyenlőtlen elismerés			
Bemeneti mérés	2.3	2.7	.131
Kimeneti mérés	0.97	0.98	.727
Csapaton belüli rivalizálás			
Bemeneti mérés	3.3	3.2	.917
Kimeneti mérés	4	3.68	.566
Hibázástól, büntetéstől való félelem			
Bemeneti mérés	2.8	2.69	.603
Kimeneti mérés	2.54	2.54	.845

8.ábra: PMCSQ-2 teszt eredmények a 3-ik évfolyam minta-és kontrollcsoportjait összehasonlítva (forrás: saját ábra)

A kooperatív tanulás és a csapaton belüli szerep alfaktoroknál a bemeneti méréskor a mintacsoport magasabb értékeket mutatott, mint a kimeneti méréskor, de a minta-és a kontrollcsoport értékei között nem volt szignifikáns különbség (9. ábra, bal oldal). A kimeneti mérés idején a két alfaktor eredményei a mintacsoportban szignifikánsan jobbak voltak a kontrollcsoportéhoz képest (9.ábra, jobb oldal). Ezzel ellentétben a mintacsoport a bemeneti mérésnél, a Fejlődésre való törekvés (9.ábra) alfaktornál meglévő szignifikáns előnyét elvesztette, és a kimeneti mérésre már csak tendenciálisan volt jobb a kontrollcsoportnál. Ez arra enged következtetni, hogy ezen évfolyamon a diákokat nem a fejlődésre való törekvés motiválta nagyrésztben, hanem a közös feladatmegoldás, illetve a csapaton belüli pozitív hangulat.

	1.mérés			2.mérés		
	minta	kontroll	p	minta	kontroll	p
Kooperatív tanulás	4.2	3.68	.071	3.2	2.7	.033
Csapaton belüli szerep	3.68	3.41	.186	3.2	2.7	.012
Fejlődésre való törekvés	3.55	3.05	.047	3.6	3.4	.514



9.ábra: PMCSQ-2 teszt eredményei a 3-ik évfolyamon a minta-és a kontrollcsoportot összehasonlítva (forrás: saját ábra)

Az előfeltételekhez igazodva a következő próbákon ezek az adatok balról jobbra haladó sorban: Független mintás t-próba eredménye: $t(40) = -2.05$, $p = .047$; Független mintás t-próba: $t(40) = -2.2$, $p = .033$; Brunner-Munzel próba: $W = 2.62$, $p = .012$.

IV. 2. A 7. osztály eredményei

IV.2.1. Kognitív Profil Teszt

Hetedik évfolyamban a Kognitív Profil Teszt feladatain elért eredmények alapján nem jelentek meg a minta-és kontrollcsoport között szignifikáns eltérések (10.ábra). Az osztályokat külön megvizsgálva egyik próba esetében sem kaptunk szignifikáns eredményt. Érdekes azért megfigyelni, hogy a mintacsoport az 55-ös és 84-es feladatoknál (idő és pont) is javított a kimeneti mérésre.

	Minta csoport átlag	Kontroll csoport átlag	p
55-ös feladat idő			
Bemeneti mérés	134.1	122.3	.606
Kimeneti mérés	122.5	140.6	.222
55-ös feladat pont			
Bemeneti mérés	10.6	11.3	.935
Kimeneti mérés	12.5	11.6	.248
59-es feladat			
Bemeneti mérés	2.31	3.3	.039
Kimeneti mérés	2.79	2.34	.169
84-es feladat idő			
Bemeneti mérés	55.1	52.9	.684
Kimeneti mérés	46.1	48.1	.664
84-es feladat pont			
Bemeneti mérés	79	88.9	.209
Kimeneti mérés	87.5	87.4	.615
86-os feladat pont			
Bemeneti mérés	6.5	5.5	.492
Kimeneti mérés	5.6	6.6	.263

10.ábra: Kognitív Profil Teszt eredmények 7-ik évfolyamon a minta-és kontrollcsoport összehasonlításával

IV.2.2. PMCSQ-2

Hetedik évfolyamnál a kooperatív tanulás alkálánál a mintacsoport tendenciálisan ($p = .05$) gyengébb volt a bemeneti mérésnél, de ezt megfordította és a kimeneti mérésre jobb eredményt generált, mint a kontrollcsoport.

	Mintacsoport átlag	Kontrollcsoport átlag	<i>p</i>
TASK			
Bemeneti mérés	3.1	3.3	.079
Kimeneti mérés	2.97	3.2	.41
Kooperatív tanulás			
Bemeneti mérés	2.96	3.43	.05
Kimeneti mérés	3.2	3	.354
Csapaton belüli szerep			
Bemeneti mérés	2.91	3.23	.05
Kimeneti mérés	2.87	2.91	.834
Fejlődésre való törekvés			
Bemeneti mérés	3.3	3.3	.768
Kimeneti mérés	2.8	3.4	.001
EGO			
Bemeneti mérés	2.9	3	.552
Kimeneti mérés	3	2.9	.748
Hibázástól, büntetéstől való félelem			
Bemeneti mérés	2.6	2.8	.185
Kimeneti mérés	2.9	2.7	.957
Egyenlőtlen elismerés			
Bemeneti mérés	3.2	2.9	.117
Kimeneti mérés	3.4	2.7	.003

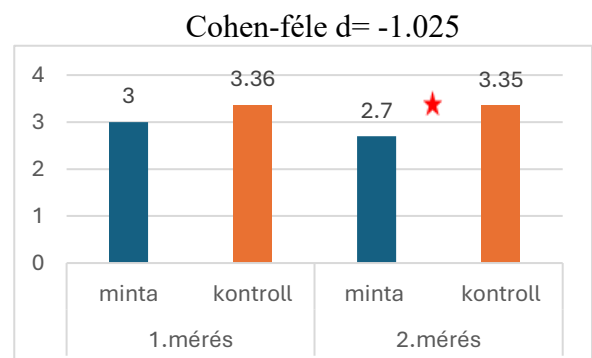
11.ábra: PMCSQ-2 teszt eredmények 7-ik évfolyamon a minta-és a kontrollcsoportot összehasonlítva (forrás: saját ábra)

A csapaton belüli szerep alfaktornál ugyancsak a mintacsoport tendencia jellegű ($p = .05$) lemaradást mutatott, de ezt a kimeneti mérésre eltüntette, és egyenlő eredményt ért el a kontrollcsoporttal. A fejlődésre való törekvés alfaktornál a kontrollcsoport szignifikánsan jobban teljesített a kimeneti mérés idején, mint a mintacsoport ($p = .001$) (11.ábra). Az EGO főskála egy alfaktoránál a csapaton belüli rivalizálásnál (12.ábra) jelent meg szignifikáns különbség. A minta-és kontrollcsoportot összehasonlítva megfigyelhetjük, hogy a kontrollcsoportban a 2.-ik mérésre ez a faktor szignifikánsan megnőtt.

Független mintás t-próba: $t(37) = -3.2$, $p = .003$

1.mérés			2.mérés		
minta	kontroll	<i>p</i>	minta	kontroll	<i>p</i>
3	3.36	.182	2.7	3.35	.003

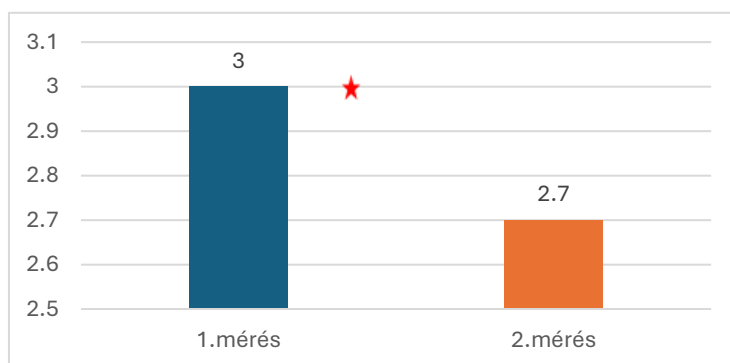
12.ábra: 7-ik évfolyam minta-és kontrollcsoport összehasonlítása a csapaton belüli szerep alfaktorban (forrás: saját ábra)



Tehát kijelenthető, ahol nem volt intervenció, ott az életkori változások, illetve egyéb körülmények miatt a rivalizálás mértéke nőtt. A minta osztályban az intervenció hatására a motivációs környezetre negatív hatások szignifikánsan csökkentek. Ahogy feljebb is láthatjuk ez annak köszönhető, hogy a mintacsoport javított a negatív motivációjú EGO alskálájának az értékén. Ha külön megvizsgáljuk a mintacsoportnál a csapaton belüli rivalizálás eredményeit láthatjuk, hogy szignifikáns ($p = .04$) javulást értek el a tanulók (13.ábra).

	1.mérés	2.mérés
Átlag	3	2.7
Szórás	0.7	0.6
Maximum	4.3	4
Minimum	1.7	1.3
Cohen-féle d	0.4	

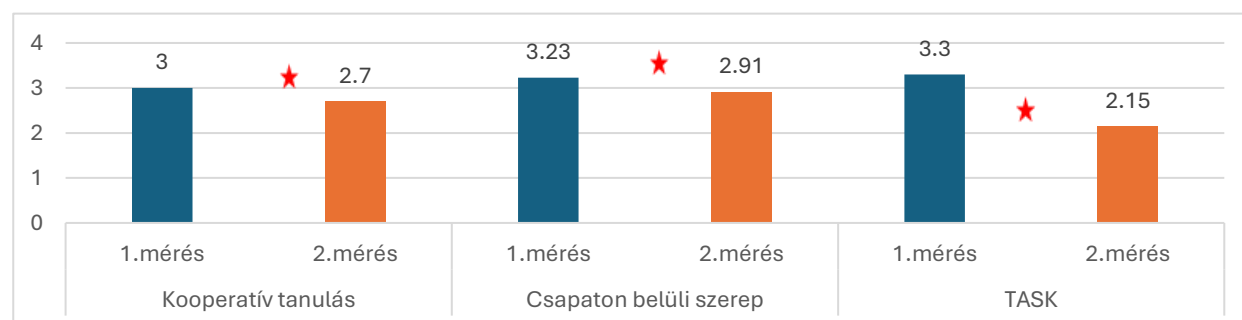
Wilcoxon előjel próba: $T = 44$, $p = .04$



13.ábra: 7-ik évfolyam Csapaton belüli rivalizálás eredménye a mintacsoportnál a bemeneti és kimeneti mérés idején (forrás: saját ábra)

A mintacsoportot külön megvizsgálva észrevehetjük, hogy a kooperatív tanulás alskáláján jobb teljesítményt értek el a diákok. Az említett eredményeken kívül a mintacsoportnál nem található több statisztikailag lényeges eltérés. A 7-ik osztály a serdülőkor, amiben a mozgással kapcsolatos attitűdök is újra rendeződnek. Az adatok azt mutatják, hogy míg a kontrollcsoportban csökkent a pozitív motivációs érzet a TASK faktorban és annak 2 alskáláján, addig a mintacsoportban ez a negatív tendencia nem jelentkezett (14.ábra).

	Kooperatív tanulás		Csapaton belüli szerep		TASK	
	1.mérés	2.mérés	1.mérés	2.mérés	1.mérés	2.mérés
Átlag	3	2.7	3.23	2.91	3.3	2.15
Szórás	0.7	0.6	0.48	0.6	0.54	0.46
Maximum	4.3	4	4	4	4.27	4.1
Minimum	1.7	1.3	2.2	1.8	2.28	2.15
Cohen-féle d	0.4		0.584		0.48	
p	0.034		0.018		0.011	



14.ábra: 7-ik évfolyam kontrollcsoportjának PMCSQ-2 teszt skáláin elért eredmény a bemeneti és kimeneti mérés idején (forrás: saját ábra)

Páros t-próba: $t(18)=2.3$, $p = .034$; Wilcoxon előjel próba: $T=37$, $p = .018$; Páros t-próba: $t(18)=2.82$, $p = .011$

IV.3. Matematikai érdemjegyek vizsgálata 3-ik és 7-ik évfolyamon

A matematikai érdemjegyeket megvizsgálva azt tapasztaltuk, hogy nincsen statisztikailag lényeges változás sem javuló, sem romló irányba. Ez alapján az intervenció fejlesztő hatása nem függött össze a matematikai teljesítménnyel. Napjainkban a matematika oktatás során főleg a direkt tudásra helyezzük a hangsúlyt. A divergens gondolkodás, illetve a kognitív képességek fejlesztése csak néhol kerül előtérbe, például különböző szöveges feladatok elvégzése során, ahol egyértelműen befolyásolja a teljesítményt a feladat szövegének megértése, amely a kognitív funkciók működése útján megy végbe (Csíkos, 2003). Ezenkívül a kompetencia mérés folyamatával már igaz, hogy próbáljuk felmérni a diákok divergens és konvergens gondolkodását, kreativitását, de a matematika órán kötelezően átadandó tananyag még nincs szinkronba ezzel (Andó, 2023).

IV.4 A kérdéseinkre kapott válaszok

Az eredmények ismeretének tükrében milyen válaszokat adhatunk a kutatási kérdéseinkre?

K1: Fejleszthetők-e a kognitív részképességek a testnevelés órai gondolkodtató mozgásfeladatokkal?

-Részben igen

3-ik évfolyamnál a munkamemória fejlődött szignifikánsan, illetve koncentráció minőségéből kaptunk jobb eredményt. 7-ik évfolyamnál az absztrahálóképesség, a különböző lánc konklúziók levonásának képessége, illetve a koncentráló képesség fejlődött.

K2: Változik-e a testnevelés óra iránti motiváció a gondolkodtató, játékos feladatok rendszeres alkalmazásának hatására?

-Igen

Egyértelműen látható, hogy a testnevelés órai motiváció javult a 3-ik évfolyamban A TASK főskála 2 alskáláján, a kooperatív tanulásnál, illetve a csapaton belüli szerepvállalásnál. A fejlődésre való törekvés mértéke igaz csökkent, de ez azt is jelentheti, hogy a fiatalabb életkorú diákok a játék élményéért, és nem a személyes fejlődésért voltak motiváltak. 7-ben a fenti két skálában, habár nem volt szignifikáns javulás, a mintacsoport fejlődést mutatott a kontrollcsoportéhoz képest. A csapaton belüli rivalizálás mértéke statisztikailag bizonyítottan csökkent. Míg a kontroll osztály a TASK főskálán és annak két alskálájában rontott a kimeneti mérés idejére, addig a mintacsoport, habár szignifikánsan nem javult, a romlást elkerülte a TASK alskáláin.

K3: Megállapítható-e egy, a fejlesztésre legszenzitívebb korosztály?

- Igen

Megállapítható, mind kognitív értelemben, mind motivációs értelemben a 3-ik évfolyam szenzitívebb a fejlesztésre a statisztikai mutatók alapján. A kognitív kihívást jelentő mozgásos játékeladatok együttműködésre, problémamegoldásra készítették a tanulókat. Ez feladatorientált környezetet teremt, ami pozitívan hat a motivációra.

V. Összefoglalás

Kutatásunk elején a célunk az volt, hogy különböző mozgásos feladatok segítségével nem csak a tanulók kognitív képességeit, azzal együtt matematikai gondolkodását fejlesszük, hanem hogy egy barátságosabb testnevelés órai légkört is teremtsünk. Ez sikeresen megtörtént, illetve az eredményeink egybeesnek Ruizék (Ruiz-Malagón, Emilio J., 2020) eredményeivel, akik ütős-sport tartalmú feladatorientált órákkal dolgoztak és megállapították, hogy a feladatorientált-klíma jótékony hatott a diákok részvételi szándékára és élményszerzésére. A kognitív képességek napjainkban egyre fontosabb szerepet kapnak a mindennapi életünk során. A diákok kognitív fejlődését természetesen a biológiai érés is elősegítette. Számunkra jó tapasztalat volt látni, hogy ezekkel a játékos feladatokkal amellet, hogy bizonyítottuk (hiszen a hipotéziseink közül kettő beigazolódott, 1 pedig részben tekinthető beigazoltnak), hogy a diákokat képes a testnevelő tanár fejleszteni, a gyerekek motivációja, lelkesedése is megnő. Napjainkban a paradigmaváltás következményeként az élményalapú pedagógia és a játék orientált tevékenységek, módszerek lesznek a pedagógusok új fejlesztési lehetőségei. Kutatásunk elvégzése arra sarkall, hogy a vizsgálatot egy nagyobb mintán, hosszabb intervenciós szakasszal, illetve több intervenciós játékkal megismételjük. Úgy gondoljuk a kutatás lehetőséget biztosít a testnevelő tanároknak arra, hogy a diákoknak egy teljesen új színben mutassák meg a testnevelés szépségeit, a játékokkal motiválják őket, ezzel egészségesebb társadalmat, olyan felnővő generációt kialakítva, akik számára a mozgás élmény lesz. Továbbá a testnevelés órák keretein belül lehetőség nyílik a matematikai kompetenciák, és kreativitás fejlesztésére. Mint Vincze (2004) írja, a kreativitás és a matematikai teljesítmény mértéke közel lineáris, tehát ha fejlesszük a szaktantárgyak nagy részében a kreativitást, esetünkben a testnevelés órán különböző mozgásos feladatokkal, akkor matematikai teljesítményt is tudjuk fejleszteni. Ezen kívül lehetőséget ad arra, hogy szervezett keretek között készíthessünk a pedagógusok munkáját segítő kiadványokat, amelyek fejlesztési területenként csoportosítva tartalmazzák a feladatokat, játékokat, azok módszertani bevezetését és variábilis, differenciálási lehetőségeit.

VI. Felhasznált irodalom

- Andó, S. (2023): *A kognitív képességfejlesztés pszichológiai lehetőségei*
<https://doi.org/10.35926/HSZ.2023.3.9>
- Balogh, L. & Makra, G. (2018): *A fizikai aktivitás és a kognitív képességek kapcsolatának vizsgálata* Debreceni Egyetem, Sporttudományi Koordinációs Intézet.
<https://core.ac.uk/download/pdf/161871439.pdf> (2025.01.13)
- Balogh, L. (2011): *Képességfejlesztés és iskolai tanulás: problémák és megoldások*
https://mek.oszk.hu/04600/04669/html/balogh_pedpszich0022/balogh_pedpszich0022.html
(letöltve 2018. november 18.)
- Barbarics, M., Rózsahegyiné Vásárhelyi É. & Wintsche Gergely (2019): *A játékok fejlesztő hatása.* ELTE, Budapest. [https://mindenkiiskolaja.elte.hu/wp-content/uploads/2019/09/A-játékok-fejlesztő-hatása_INTERA.pdf](https://mindenkiiskolaja.elte.hu/wp-content/uploads/2019/09/A-jatekok-fejlesztő-hatása_INTERA.pdf) (Letöltve: 2024.10.16.)
- Berta, T. (2019): *Logikai táblás játékok. Gondolkodás fejlesztés logikai táblás játékkal.*
https://www.complexinstruction.eu/wp-content/uploads/2020/05/Logikai_tablas_jatekok_HU.pdf (Letöltve: 2024.12.18)
- Bíró, M., Juhász, I., Széles-Kovács, Gy., Szombathy, K. & Váczi, P. (2015):
Mozgásos játékok. Eszterházy Károly Főiskola Sporttudományi Intézet. Eger
https://oszkdk.oszk.hu/storage/00/01/42/62/dd/1/Mozg_sos_j_t_kok_j_.pdf
(Letöltve: 2024.10.16.)
- Csapó, B. (2001): *Tanulmányok a neveléstudomány köréből* 2001, 270–293.
https://real-j.mtak.hu/21514/1/956_940.pdf (Letöltve: 2024.12.18)
- Csonka, V. (2021): *A rendszeres mozgás hatása a kognitív képességekre és azok fejlődésére,*
SZTE-JGYPK Alkalmazott Pedagógiai Intézet <https://ojs.bibl.u-szeged.hu/index.php/modszer-tani-kozlemenyek/article/view/43660> (Letöltve: 2024.12.16)
- Dombi, M. (2015): *A játékpédagógia módszertani megközelítései.* In: Torgyik Judit (szerk., 2015): *Százarcú pedagógia.* <https://www.irisro.org/pedagogia2015januar/83DombiMariaAdrienn.pdf> (Letöltve: 2024.12.16)
- Donka, D. & Balogh, L. (2020): *A demencia és a fizikai aktivitás kapcsolatának vizsgálata irodalomelemzéssel* <http://dx.doi.org/10.36439/SHJS/2020/1/5417>
- Gyarmathy, É., Gyarmathy Z., Szabó Z., Pap A. & Kraicziné S. M. (2019)
Tizenévesek és felnőttek kognitív profiljának online mérése. Opus etEducatio, 6(3), 297-309.
<https://doi.org/10.3311/ope.330>
- Gyarmathy, É. (2007): *Kognitív profilteszt és képességfejlesztés* Nádasi A.(Szerk.), Agria Me dia 2006. EKF Líceum Kiadó. 57-67.o. https://real.mtak.hu/189354/1/AGRIA_ME-DIA_2006.pdf#page=58 (Letöltve: 2024.07.11)
- Gyarmathy, É. (2009): *Tehetség és a neurológiai háttérű teljesítményzavarok valamint az Asperger szindróma,* <https://real.mtak.hu/8838/> (Letöltve: 2024.12.12)

- H. Ekler, J., Koltai, M. & Némethné Tóth, O. (2019) *ELTE: Tanulási képességek fejlesztése mozgásos eszközökkel*, https://mindenkiiskolaja.elte.hu/wp-content/uploads/2019/09/Tanul%C3%A1si-k%C3%A9pess%C3%A9gek-fejleszt%C3%A9se-mozg%C3%A1sos-eszk%C3%B6z%C3%B6kkel_INTERA.pdf (Letöltve: 2024.12.12)
- József, I. (2011): *A figyelem, az emlékezet és a képzelet fejlődése*, https://mindenkiiskolaja.elte.hu/wp-content/uploads/2019/09/Tanul%C3%A1si-k%C3%A9pess%C3%A9gek-fejleszt%C3%A9se-mozg%C3%A1sos-eszk%C3%B6z%C3%B6kkel_INTERA.pdf (Letöltve 2024.12.12.)
- Krepsz-Kapai B. (2023): *Részképességek fejlesztésének lehetőségei*. Zalaegerszegi POK. https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/pok/Zala/2023/reszkepessegek_fejleszt-es.pdf (Letöltve: 2025.01.08)
- Keményné Dr. Pálffy, K. (2006): *Alapozó Pszichológia*, Nemzeti Tankönyvkiadó
- Mayer, R. E. (1998): *A matematikai problémák megértésének folyamata*, <https://www.magyarpedagogia.hu/index.php/magyarpedagogia/article/download/275/274/286> (Letöltve: 2025.01.11)
- Nagy, J. (1998): *A kognitív képességek rendszere és fejlődése*. Iskolakultúra 1998/10. <https://core.ac.uk/download/pdf/229411298.pdf> (Letöltve: 2024.10.16.)
- Nagy, J. (1999). *A kognitív készségek és képességek fejlesztése*. Iskolakultúra, 9(1), 14–26. <https://www.iskolakultura.hu/index.php/iskolakultura/article/view/18982/18772> (Letöltve: 2024.10.16)
- Nagy, J. (2000a). *A kritikus kognitív készségek és képességek kritériumorientált fejlesztése*. Új Pedagógiai Szemle, 50(7–8), 255–269. <https://epa.oszk.hu/00000/00035/00040/2000-07-km-Nagy-Kritikus.html> (Letöltve: 2025.10.16)
- Nagy, J. (2000b). *XXI. század és nevelés*. Osiris Kiadó.
- NAT – Kerettanterv (2020). https://www.oktatas.hu/koznevels/kerettantervek/2020_nat (Letöltve: 2024.10.16.)
- Némethné Tóth, O. (2010): *A mozgás, mint az oktatás és a fejlesztés eszköze*, in: VIII. Nemzetközi Tudományos Tantárgypedagógia Konferencia, szerk: Tóth Sándor Attila, Eötvös József Főiskolai Kiadó, Baja https://mindenkiiskolaja.elte.hu/wp-content/uploads/2019/09/Tanul%C3%A1si-k%C3%A9pess%C3%A9gek-fejleszt%C3%A9se-mozg%C3%A1sos-eszk%C3%B6z%C3%B6kkel_INTERA.pdf (Letöltve: 2024.12.12)
- Piaget, J., (1978): *A szimbolikus játékok osztályozása és fejlődése*. Gondolat Kiadó, Bp.
- Polgár, T. & Szatmári, Z. (2011): *A motoros képességek*

<https://tamop412a.ttk.pte.hu/TSI/Polgar%20Tibor%20-%20Szatmari%20Zoltan%20-%20Motoros%20kepessegek/Motoros%20kepessegek.pdf> (Letöltve: 2024.10.14)

Révész, L., Bognár, J., Trzaskoma-Bicsérdy, G. & Kovács, T. (2009): *PMCSQ-2 kérdőív hazai alkalmazása*

Ruiz-Malagón, Emilio J. (2020): *Benefits of an intervention programme with racket sports in primary school students*

https://www.researchgate.net/publication/348298101_Benefits_of_an_intervention_programme_with_racket_sports_in_primary_school_students Racket sports in elementary school students (Letöltve: 2024. 05. 12)

Tóth, L. (2010): *Kompetencia alapú oktatás.*

https://www.srpszkk.hu/tamop412b/kompetencia_alapu_pedagogia/index.html
(Letöltve:2024.10.16.)

Vincze, Sz. & Márton, S. (2004):

A kreatív gondolkodás megjelenése a matematikai teljesítményben

<https://epa.oszk.hu/00000/00035/00081/2004-04-ta-Tobbek-Kreativ.html>
(Letöltve: 2023. 10.10)