EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

CSEPELY ZSÓFIA

Inkább legyen társasjáték!?

MATEMATIKA - ÉNEK-ZENE
OSZTATLAN TANÁRSZAK

TDK dolgozat

Témavezető:
Szabó Csaba
egyetemi tanár
Algebra és Számelmélet Tanszék

2023/24.

Tartalomjegyzék

Bevezetés

Az elmúlt évtizedben sok kérdés merült fel, és számos didaktikakutató foglalkozott azzal, hogy az oktatás hogyan tudja felvenni az iramot a felgyorsult világgal, hogyan reagál az oktatáskutatás olyan készségek fejlesztésére, mint például a problémamegoldó-készség, a kritikus gondolkodás, az együttműködés, a kreativitás vagy az innováció kialakítása (Bertram, 2016). Számos szakirodalom értekezik ebben a témában, különböző korosztályokra, kérdéskörökre lebontva, és változatos módszerekkel megvizsgálva. Ezek közül mi most a játék-alapú oktatás témakörével foglalkoztunk.

A játék mint nevelési-oktatási célú tevékenység, már ősidők óta kíséri a civilizációt annak fejlődése útján. Sokféle játékot különböztetünk meg, mint például társasjátékok, kártyajátékok, fizikai játékok és az elmúlt évtizedekben megjelent digitális játékok; az egészen egyszerű, szórakoztató jellegű játékoktól a bonyolultabb rendszerű iskolai játékokig. Az eddig felsoroltakat mind játéknak nevezzük (Barbarics, Vásárhelyi, & Wintsche, 2019). Mi nem játékosítással, játszva tanulással vagy játékos elemek osztálytermi környezetbe vitelével kapcsolatban készítettük kutatásunkat, hanem minket kifejezetten a társasjátékok, mint mindenki által szabadon elérhető játékok érdekeltek.

A játékkészítők az elmúlt két évtizedben felfedezték a játékokban rejlő potenciális hatékonyságot a tanulók elköteleződésének motiválására (Beavis & O'Mara, 2010, Gee J. P., 2007, McGonigal, 2011, Prensky, 2001). Bizonyos értelemben a játék a 21. századi tanulás metaforájával vált (Gee J. P., 2003). Gee (2003) azt állítja, hogy a tanulás és a játék szinonimák. A társasjátékokhoz jelentős tanulásra van szükség és kockázatvállalással járnak. Mindemelett kreatív problémamegoldásra, komplexebb rendszerek átlátásra serkentenek. A játék során létrejött interakciók miatt a játékostársak cselekedeteire csakis gyors alkalmazkodóképességgel lehet reagálni, ezáltal ez a kompetencia is fejlődhet. Ez a reakció fejleszti a kommunikációs és interakciós kompetenciákat is (Gee, 2003).

Az elmúlt évek technológiai fejlődései lehetővé teszik számunkra, hogy mélyebben megértsük az agyunkban történő folyamatokat. Az utóbbi évek agykutatásai során képalkotó eljárásokkal kimutatták, hogy a matematikai teljesítmény szempontjából a két legfontosabb agyterület fejlesztése lehetséges társasjátékokkal is (Newman et al., 2016). Ezek közül az agyterületek közül az egyik a parietális lebeny, a másik pedig a prefrontális kéreg. Utóbbi többek között a logikai képességekért és stratégiai gondolkodásért felelős, míg előbbi a térbeli képek feldolgozásában kap szerepet (Bor et al., 2006, Dehaene et al., 1999). A matematikai gondolkodás egy elemére, a modellalkotási képességre is pozitív hatással vannak a társasjátékok (Spelke et al., 2010).

Jó néhány társasjátékban megfigyelhetőek olyan elemek, amelyek fejleszthetik a logikai, illetve matematikai gondolkodást és a geometriai szemléletet. Egy kutatás során óvodáskorú gyerekeket figyeltek meg, és a felvételek segítségével kimutatták, hogy jobban élvezik a játék általi tanulást, mint a hagyományosat, mert motivációs erőt jelent számukra, és aktív tanulási lehetőséget biztosít (Stebler et al., 2013). A témában az idősebbek körében, már folytattak Magyarországon is kutatást, amelynek eredményeként megbizonyosodhatunk, hogy háromból egy matematika órát társasjátékokra fordítva nagyobb fejlődés érhető el, mint a hagyományos módszerekkel oktatva (Dukán, Szabó, & Vásárhelyi, 2018). Egy másik hasonló kísérlet eredményeként arra jutottak, hogy társasjátékozással a gyengébb, lemaradó tanulók felzárkózását tudjuk támogatni, illetve, hogy azoknak a tanulóknak fejlődését, akiknek már van formális logikájuk, nem befolyásolja kimutatható mértékben az, hogy társasjátékoztak-e matematikaórán vagy sem. (Szörényi & Szenderák, 2021)

A játékok matematikai gondolkodást fejlesztő hatásait a társasjátékok előtt főként a sakkban látták kicsúcsosodni. Azért is volt kézenfekvő ezen játékkal kapcsolatban kutatni, mert széles körben ismert, szórakoztató, hétköznapi játék, és mindemellett nemzetközi szintű versenyeket és bajnokságokat rendeznek belőle. Rengeteg fejlesztő hatását igazolták, többek között az iskolai lemorzsolódást gátló hatását (Bart & Hong, 2007) és azt, hogy hogyan befolyásolja a matematikai teljesítményt (Rosholm, Mikkelsen, & Gumede, 2017). Napjaink játékközpontú didaktika kutatásai azonban már nem a sakk köré épülnek, és ennek legfőbb oka, hogy mára már nem stratégiai gondolkodást fejlesztő játékként tekintünk rá, mindinkább egy memóriajátékként lehet rá gondolni. Ezzel szemben a társasjátékok nagy népszerűségnek örvendenek a mindennapokban, így értelemszerű, hogy a már ismert játékok fejlesztő hatásait kutassuk. A társasjátékok kognitív és matematikai gondolkodásra gyakorolt hatása kevésbé kutatott terület. Főként speciális célra - például diszlexiások vagy diszkalkuliások fejlesztésére (Avila-Pesantez et al., 2018) – készített játékok hatásait vizsgálják a mindennapokban használt, ismert társasjátékokkal.

A társasjátékkal kapcsolatos kísérletek tényezője az idő. A legtöbb sakkal kapcsolatos kísérlet szakköri keretek között zajlott. Ebből következik, hogy iskolai időn kívül plusz energiát kellett befektetniük a diákoknak. Ez napjainkban szinte már kivitelezhetetlen a diákok délutáni elfoglaltságai miatt. Ennek okán az MTA-ELTE Matematika Tanuláselméleti Kutatócsoport egy előbbi kísérlete alapján, az ottani tapasztalatok ismeretében állítottunk össze egy olyan kísérletet, melyben a diákok tantermi körülmények között, tanórán foglalkoztak társasjátékokkal.

Formális logika és geometriai szemlélet

Sokan megfogalmazták az elmúlt években, hogy a 21. században már másfajta készségekre lesz szükségük a diákoknak ahhoz, hogy érvényesülni tudjanak az életben. Ilyenek például, a kritikus gondolkodás, a problémamegoldás, a kreativitás vagy az innovációra való nyitottság (Bertram, 2016). A felsorolt készségek elengedhetetlen alapkövei a formális logika és a geometriai szemlélet. Mindezen képességek mellett a mindennapi életben is szükségünk van alapvető logikára és geometriai szemléletre, mint például napjaink megszervezéséhez vagy egy tájékozódásunkat segítő applikáció használatához.

Formális logikával már több mint 2300 éve foglalkozunk. Arisztotelész elengedhetetlen ismeretnek tartotta az életben való boldoguláshoz. Ezzel szemben a geometriai szemléletre csak az elmúlt évszázadban kezdtünk nagyobb figyelmet fordítani. A formális logika eszköz ahhoz, hogy képesek legyünk beszámolni a vizsgált dolgok kapcsolatáról, összefüggésekről (Boole, 1847). A kísérletünkbe beválogatott társasjátékok a formális logika és a geometriai szemlélet átalakítását és fejlődését elősegítő elemeket tartalmaznak.

A kísérlet leírása, hipotézisek

A kutatás tervezése során arra a két fő kérdésünkre kerestük a választ, hogy a kiválasztott társasjátékokkal tanórai keretek között milyen mértékben lehetséges a diákok formális logikájának és geometriai észlelésének fejlesztése, illetve van-e kimutatható különbség a társasjátékkal játszó csoportok és a hagyományos keretek között tanulók eredményei között. Mindezek mellett kíváncsiak voltunk arra is, hogy a tanórai társasjátékozás milyen hatással van a diákok matematika szorongására és attitűdjére. Hipotéziseinket a következőképpen fogalmaztuk meg:

A. Aki geometriai jellegű társasjátékkal játszik, annak jobban fejlődik a geometriai tudása és szemlélete, mint aki nem társasjátékozik.
B. Aki geometriai jellegű társasjátékkal játszik, annak jobban fejlődik a geometriai tudása és szemlélete, mint aki logikai jellegű társasjátékkal játszik.
C. A társasjátékok bármely formája fejleszti a formális logikai gondolkodást.
D. A társasjátékozás csökkenti a matematikai szorongást és javítja a matematikai attitűdöt.

E. A társasjátékozók szakmai tudása nem lesz rosszabb, mint a nem társasjátékozók szakmai tudása.

A kísérletben elő- és utóteszteket írattunk a csoportokkal. A matematikai szorongást a 9 kérdéses AMAS (Aiken Jr., 1963), az attitűdöt a 15 kérdéses sATMI teszttel (Utsumi & Mendes, 2000) mértük fel. A formális logika és a geometriai szemlélet fejlődését külön tesztekkel mértük. Utóbbi teszteket a NAT alapján állítottuk össze a korosztály tudásához mérten. Olyan logikai és geometriai teszteket készítettünk, amely mindegyik típusú iskola diákjainak képességéről reális képet igyekszik adni. A tesztek kitöltésére 45-45 perc állt a kitöltők rendelkezésre. Ezen kívül fontosnak tartottuk, hogy megvizsgáljuk, hogy előzőleg ki milyen matematikai képességgel rendelkezett az egyes csoportokban, ebben az előző néhány dolgozatuk eredménye volt segítségünkre. Törekedtünk arra, hogy főként pontszámokat szerezzük, mint eredményeket, nem pedig osztályzatokat, hiszen ezen adatokból így mélyebb következtetéseket tudunk levonni. Azokban az iskolákban, ahol ez nem állt rendelkezésünkre, az eddigi osztályzatokat, esetlegesen felvételi eredményeket vettük figyelembe. Az utóhatás további vizsgálatának érdekében közös témazáró dolgozatot írattunk a kontroll és kísérleti csoportokkal egyaránt. Ez lehetőséget adott a kísérlet hatásának hosszabb távú vizsgálatára is.

A kísérlet során heti egy matematika órát társasjátékozással töltöttek (a lentebb említett társasjátékok közül a csoport számára kiválasztottal) a hagyományos tananyag feldolgozása helyett. Külön kísérleti csoport volt a geometriai és logikai társasjátékozók.

A kiválasztott társasjátékok bemutatása

A játékok kiválasztásakor az elmúlt években készített kutatás volt segítségünkre, amely a társasjátékok fejlesztő hatását vizsgálta matematika órán (Szörényi & Szenderák, 2021). Minden játékot azonos szempontok alapján vizsgáltunk, ilyen szempont volt például a tanórán való játszhatósága – hogy beleférjen több kör is egy játékból 45 percbe. Az elemzések során figyelembe vettük (Bartle, 2003) a különféle játékostípusokat is. Így számos nézőpont segítségével igyekeztünk objektíven, a célnak megfelelő legjobb társasjátékot kiválasztani. Fontos volt számunkra, hogy ne a játékelméleti háttér legyen domináns. Mindemellett szerettük volna, ha az egyes leosztások kielemezhetőek, illetve a játék állások gondolkodásra serkentik a játékosokat. Így azok a játékok, amelyeknél a szerencsefaktor magas volt, mint például egyes kockajátékok, rögtön elvetésre kerültek. Azt sem tévesztettük szem elől, hogy az egyes játékosok képességeit figyelembe vegyük. Minden egyes csoport tanárával előre egyeztettünk, hogy a kísérletben résztvevő tanulók képességeit és személyiségét jobban ismerve, a kísérletet teljes mértékben rájuk szabjuk. Ezek alapján a következő társasjátékokat választottuk, amelyből a csoportok választhatták ki a számukra legszimpatikusabbat: Azul, Aranyásó, Miaubirintus, Kartográfusok, Quirkle. Ezek közül szeretném bemutatni a három legnépszerűbbet.

Az **Aranyásók** egy útépítős kártyajáték. A játék során a játékosok lehetnek szorgos aranyásók, akik csákányokkal lemennek a hegyek tárnáiba arany után kutatni, vagy pedig szabotőrökként játszanak, megakadályozva és hátráltatva az aranyásókat. A két csapat tagjainak támogatniuk kellene egymást akkor is, ha csak sejtik, melyik játékos melyik csapatba tartozik. Ha az aranyásóknak sikerül eljutniuk az aranyhoz, akkor arany a jutalmuk, a szabotőrök pedig üres kézzel mehetnek haza. Ha ez nem sikerül az aranyásóknak, akkor a szabotőrök győznek, övék a jutalom arany, az aranyásók pedig nem kapnak semmit. Csak akkor derül ki, hogy melyik játékos melyik csapathoz tartozik, amikor egy forduló végén az arany elosztására kerül sor. A játékot az a játékos nyeri, akinek három fordulóban a legtöbb aranyat sikerül összegyűjtenie.

A játékban vannak útkártyák, akciókártyák, aranykártyák és karakterkártyák. Minden forduló elején a játékosok kapnak egy-egy karakterkártyát. Ez határozza meg, hogy abban a fordulóban melyik csapathoz tartoznak. Az útkártyák segítségével tudnak a játékosok járatokat ásni, eljutni a három célkártyák egyikéig, amik közül valamelyik alatt ott található az arany. Az akciókártyák segítségével különleges lehetőségekhez juthatunk. Például megnézhetjük az egyik célkártyát, hogy tudjuk, alatta van-e az arany. Vagy tönkretehetjük egy másik játékos valamelyik eszközét, így amíg meg nem javítja azt egy újabb akciókártyával, addig nem tud új alagutat ásni, vagyis útkártyát elhelyezni a játéktéren.

1. ábra: Aranyásók egy lehetséges játéktere
Forrás: https://tarsasjatekok.com/ismerteto/2020/03/27/ti-irtatok-aranyasok

A játéktér átlátása egyre bonyolultabbá válik a játék során. Minden egyes útkártya lehelyezéséhez és a játéktér átlátásához nagyfokú koncentráció és geometriai térlátás szükséges. Útkártyát csak úgy tehet le a játékos, hogy annak illeszkednie kell legalább egy, már korábban lerakott útkártyához. Az útkártyán lévő járatoknak és a már meglévő járatoknak illeszkedniük kell egymáshoz. Az útkártya nem rakható le oldalt forgatva. Az aranyásóknak az a céljuk, hogy kialakítsanak olyan járatot, amely megszakítás nélkül elvezet a startkártyától a célkártyák valamelyikéig. A szabotőrök ezt megpróbálják megakadályozni. A szabotőrök ezt persze igyekeznek nem feltűnően csinálni, nehogy lelepleződjenek. játék a harmadik forduló után véget ér. Ekkor a játékosok megszámolják, hogy mennyi aranyat gyűjtöttek. A játékot az a játékos nyeri, akinek a legtöbb aranya van. Egyenlőség esetén minden érintett játékos nyert.

A **Kartográfusok** szintén egy kártyajáték, mely során a játékosok célja az, hogy az évszakok során a lehető legtöbb pontot gyűjtsék össze. A játék négy évszakon át tart. Minden évszak több körből, egy kör pedig három fázisból áll: felfedezés, rajzolás, ellenőrzés. Minden évszak végén a játékosok csillagokhoz juthatnak, mellyel hírnevüket növelik. A játék elején négy királyi rendeletet fordítunk fel, amelyek pontozási feltételek lesznek. Minden évszakban két ilyen pontozási feltétel szerint fogunk pontozni: tavasszal az A és B feltétel szerint, nyáron a B és C feltétel szerint és így tovább, tehát minden pontozási feltétel kétszer lesz érvényes összesen a játék során.

2. ábra: A Kartográfusok társasjáték egy lehetséges felállása
Forrás: https://www.le-passe-temps.com/jeu-a-cocher/17609-cartographers.html

A felfedezés során felfordítjuk a pakli felső kártyáját, amin tereptípusok és formák láthatóak. Vannak olyan kártyák, amin többféle tereptípus (pl.: víz, mező, falu stb.) látható, és vannak olyanok, amiken több forma található. A játékosok ezekből a saját terveik szerint választanak, majd minden játékos egyidejűleg a térképére rajzolja a választott mintát. Vannak különleges mezők, amikre nem lehet rajzolni, vagy csak bizonyos kártyák felfordításakor, például a hegy és a rom mezők, illetve rajtaütés kártya felfordításakor nem a saját térképünkre, hanem egy játékostársunkéra (mi esetünkben padtársukéra) fogunk rajzolni, "belepiszkítva" a tervükbe. Minden felfedezéskártya bal felső sarkában van egy számérték. Az adott évszak addig tart, vagyis addig fordítunk fel új kártyát és rajzoljuk a mintáját be a térképünkre, amíg ezeknek a számoknak az összértéke el nem éri az aktuális évszakkártya bal felső sarkában lévő számot, például tavasz esetében a 8-at. Ezt az értéket ellenőrizzük az ellenőrzés fázisban. Ha ez teljesült, akkor értékeljük az adott évszakot: összeadjuk az évszak két pontozási feltételének eredményét, hozzáadjuk a szerzett érmék összegét (ezek a kártyák által adott lehelyezési bónuszok, illetve, ha egy hegy minden oldalszomszédját feltöltöttük, az is érmejutalommal jár), és kivonjuk a szörnymezőkkel szomszédos, üresen maradt mezők számát, így megkapva az évszak eredményét. A többi évszak menete is ugyanez lesz, majd a tél végén összesítjük a négy évszakban szerzett pontokat, és a legtöbb ponttal rendelkező játékos lesz a győztes.

Az **Azul** egy absztrakt stratégiai játék. Esztétikailag igen megkapó, illetve egyszerű mechanizmussal dolgozik, így gyorsan megtanulható. Habár a pontozási rendszere nem ennyire egyértelmű, mint a játékszabályok, már az első játék is élvezetes tud lenni. Hátránya a játéknak, hogy 2-4 játékos játszhatja. Az átlagos játékidő 30-45 perc, így tanórába pont belefér egy játék.

3. ábra: Az Azul társasjátékot bemutató fénykép
Forrás: https://tarsasozz.blog/az-azul-sorozat-melyiket-erdemes-beszerezni/

A kísérletben résztvevő iskolák és csoportok bemutatása

A kísérletben több iskola is résztvett. A Benkő István Református Általános Iskola és Gimnázium, a Gödöllői Református Líceum Gimnázium, a Nagyasszonyunk Katolikus Intézmény, a BMSZC Than Károly Ökoiskola és Technikum és az újpesti Babits Mihály Gimnázium.

A Benkő István Református Általános Iskola és Gimnáziumból a 10. évfolyamról négy csoport is résztvett, 2-2 kísérleti és kontroll csoporttal. Ők heti négy órában tanulnak matematikát. Ehhez hasonlóan heti négy órában tanultak a Nagyasszonyunk Katolikus Intézmény egy-egy kontroll és kísérleti csoportja. A Than Károly Technikumból két tanárnál is 1-1 kísérleti és kontroll csoport vett részt a kutatásunkban. Ők is heti négy órában tanulnak matematikát. Az újpesti Babits Mihály Gimnáziumból csak 1 kísérleti csoportunk volt, akik heti négy órában tanulnak matematikát. Az ő kontroll csoportjuk nem ugyanabból az iskolából volt.

A tesztek értékelése

Kísérletünkhöz olyan logikai és geometriai teszteket készítettünk, amely mind a technikum, mind a gimnázium tanulóinak képességéről reális képet tud adni. Ennek megfelelően úgy állítottuk össze a feladatokat, hogy csak kevesen legyenek képesek minden feladatot megoldani.

A geometriai tesztekbe igyekeztünk olyan feladatokat válogatni, amelyekben a diákoknak hagyományos síkgeometriai feladatokon kívül síkbeli alakzatokat kellett forgatva elhelyezniük, síkbeli és térbeli alakzatok bizonyos részeit megszámlálniuk, illetve térbeli, több egyszerű alakzatból összerakott testek felszínét kellett meghatározniuk. Sajnos azt tapasztaltuk, hogy sok elkövetett hiba nem közvetlenül a geometriai gondolkodásukat jellemezte, gyakran nem értették meg, hogy a feladat mit vár tőlük, vagy nem olvasták végig a feladatot vagy kihagytak részfeladatokat. Ennek ellenére láthatóan elértük a tesztekkel a célunkat, mind a gimnazisták, mind a technikumban tanulók eredményei tükrözték azt, hogy milyen szinten álltak a geometriai gondolkodásukban.

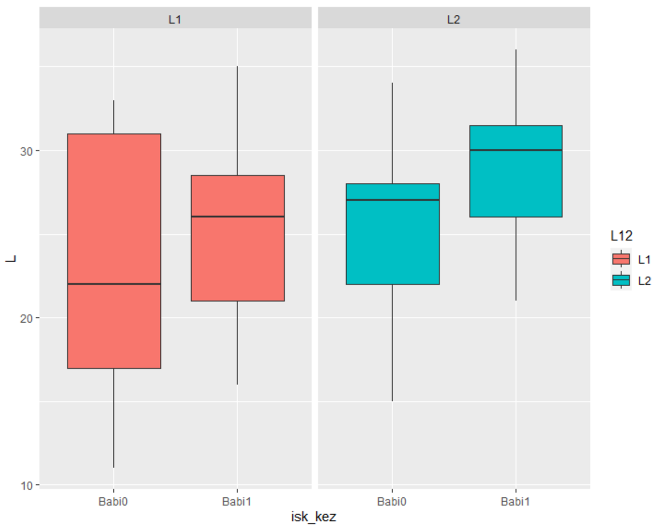
A logikai feladatsorok összeállításakor minden feladatsorba került logikai értékmeghatározó feladat vagy valamilyen mérési módszert kereső vagy kombinatorikai témájú feladat. Ebben a részben sokkal kevésbé okozott gondot a diákoknak a feladatok megértése, sokkal inkább az volt a probléma, hogy nem tudták őket megoldani, vagy nem jutottak a feladatsor végére. A gimnáziumi csoportokban reálisan lehetett mérni ezeknek a teszteknek a segítségével, a technikumban azonban a megírt dolgozatok meg sem közelítették ezt a színvonalat. Ezeknek a feladatoknak a javításakor nem csak azt vettük figyelembe, amit a diákok tisztán és érthetően papírra vetettek, mert akkor csak nagyon kevés pontot tudtunk volna kiosztani. Ehelyett igyekeztünk a leírtakból visszakövetkeztetni a gondolatmenetükre, és azt értékelni, még ha ez sokkal több időt és energiát is igényelt, annak ellenére, hogy a feladatokban említést tettünk a megoldások indoklásának leírására.

Sok esetben azt is meg kell kérdőjeleznünk, hogy a diákok tényleg önállóan dolgoztak-e. Több osztály dolgozataiban is azt láthatjuk, hogy bizonyos diákokat párokba lehetne rendezni úgy, hogy az egy párba tartozó diákok minden feladatukhoz szinte pontosan ugyanazt az indoklást írták le. Mivel mind az elő-, mind az utótesztek esetében ugyanazok dolgozatai hasonlítanak, az eredmények szempontjából ez annyira nem lényeges.

Statisztikai elemzés, eredmények

Than Károly Ökoiskola és Technikum egyik osztályát kivettük, mert a kísérleti csoport előtesztjében segített a helyettesítő tanár. Az újpesti Babits Mihály Gimnáziumot külön elemeztük, mert kilógott a kimeneti geometria tesztjük, túl jóra írták meg a diákok.

A Babitsban a logika teszteket t-próbával vizsgáltuk, mert nincs összefüggés az elő-, és a utótesztek között. Az előtesztben nincs különbség a két csoport között. Az utótesztben közel szignifikáns különbség van a csoportok között (p=0,078). Nagyobb adatszámmal lehet, hogy volna különbség.



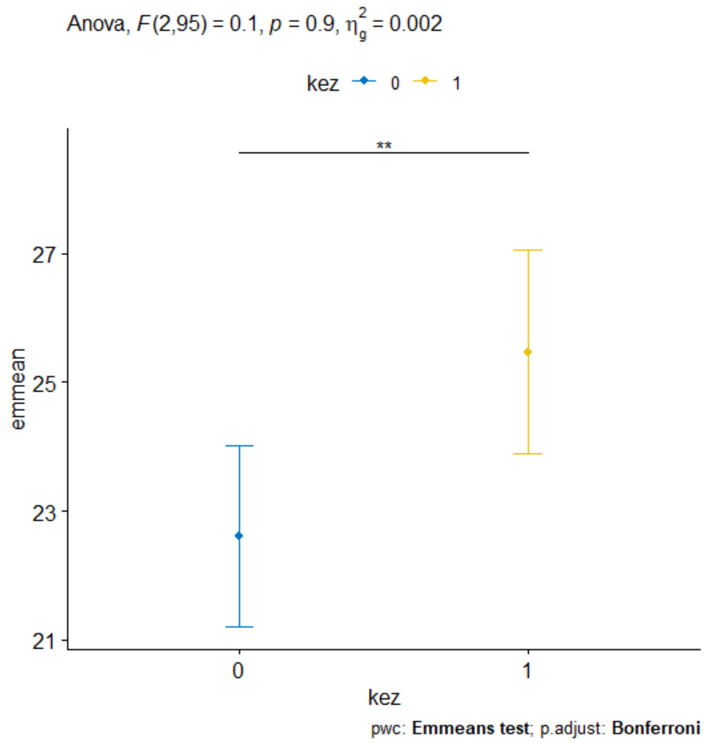
Jelmagyarázat: Babi0 – kontroll csoportja, Babi1 – kísérleti csoport
A piros az előtesztek eredményei, a zöld az utóteszteké

A Babitsban geometriából nincsen a csoportok között szignifikáns különbség. A témazárókkal kapcsolatban az alaptudásnak a bementi logikai és geometriai tesztek átlagát vettük. Csak az első témazáróban és a kontrollcsoportban volt összefüggés, az alaptudás és a témazáró pontszáma között.

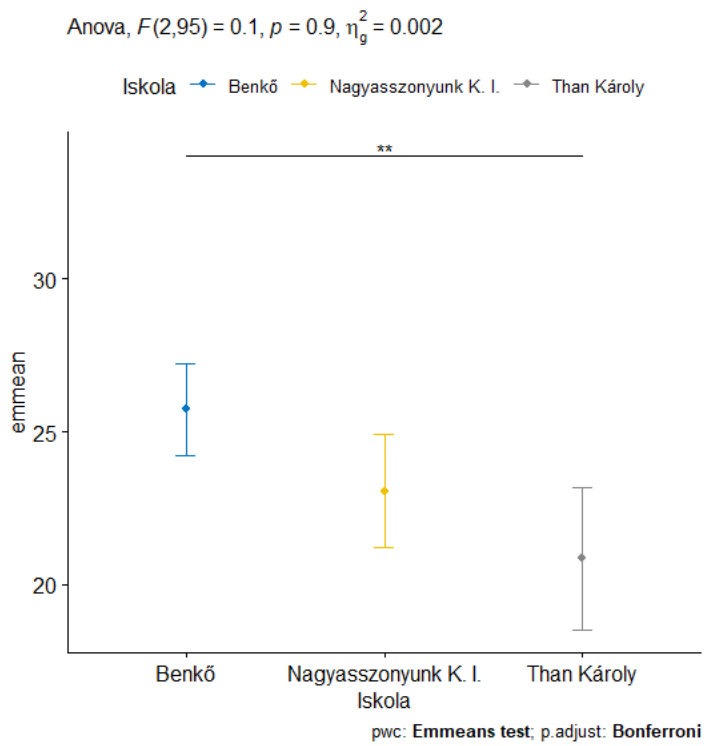
A csoportok alaptudás között nem volt szignifikáns különbség. Egyik témazáró esetében sincsen különbség a két csoport között.

A többi iskolában a kimeneti logikai tesztre two-way ancova-t csináltunk, ami a fejlődés mértékét vizsgálja. Magyarázó változónak betettük az iskolákat és a kezelést, kovariánsnak az elő-logikai tesztet. Minden feltétel megfelelt, nincs kiugró adat. Az ancova alapján van iskolahatás és kezeléshatás is. Minket a kezeléshatás érdekelt. A logika tesztekből következik, hogy nincsen szignifikáns különbség sem iskolák, sem a kezeléshatására a csoportok között. Ez azt jelenti, hogy a társasjátékozás nem hatott a diákok logikai tudására.

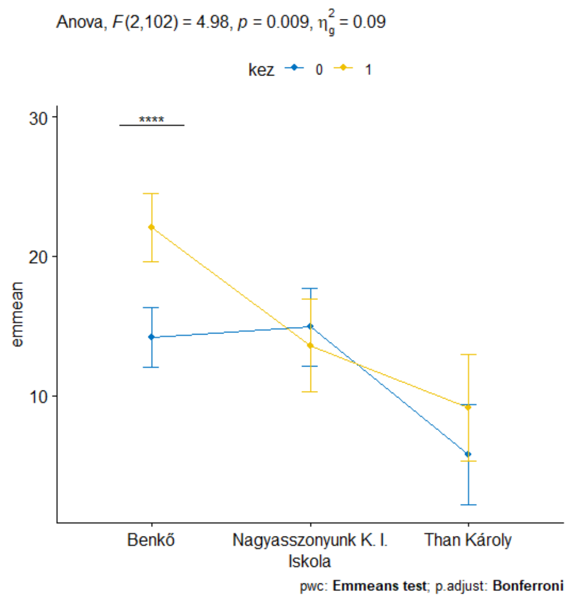
A többi iskola geometriai eredményeit vizsgálva van szignifikáns különbség az társasjátékozók és a kontrollcsoportok között. A társasjátékozó osztályok szignifikánsan fejlődtek, míg a kontrolcsoportok nem.



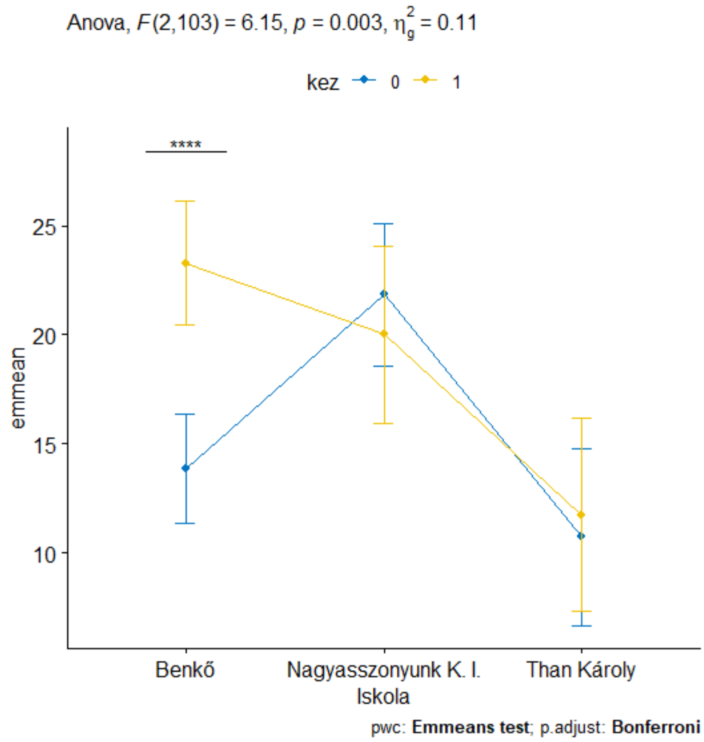
Az iskolák sem egyformák, a Benkő István Református Általános Iskola és Gimnáziumban és a Than Károly Ökoiskola és Technikumban elért pontszámok szignifikánsan eltérnek egymástól, a Nagyasszony Katolikus Intézmény valahol félúton van köztük:



A második témazáró eredményeinek vizsgálatát ancovával végeztük, kovariánsnak (alaptudásnak) az elő-logika és geometria tesztek százalékos átlagát vettük, ezenkívül a kezelés- és iskolahatást vittük be a modellbe. Az első témazáróban a Babitsosok mást írtak, így annak elemzését kihagyjuk. A szokásos iskolahatás mellett kaptunk egy iskola:kezelés interakciót, ami azt jelenti, hogy a kísérleti és kontroll csoportok közötti különbség a témazáró pontszámában iskolától is függ. A post-hoc tesztek kimutatták, hogy a Benkőben a társasjátékozó csoport jobb témazárót írt (a bementi pontokhoz képest), mint a kontrollcsoport, a többi iskolában pedig nem volt különbség a csoportok között.



Az első témazáró vizsgálata ugyanezt a mintázatot mutatja, de statisztikailag nem elemezhető. Szerencse, hogy két témazárót írattunk, mert így van használható eredmény.



Következtetések és összegzés

A kutatásunkban több, mint 150 közoktatásban tanuló diák vett részt. A kísérleti csoportok minden héten egy matematika órát társasjátékozással töltöttek. A kísérletünk néhány pilot kísérleten alapult.

Összesítve az eredmények azt kaptuk, hogy az Aranyásókkal való játék növeli a geometriai készségeket, de nem befolyásolja általánosan a logikai készségeket. A logikai készség fejlesztésére egyedül a Babits Mihály Gimnázium kísérleti csoportja példa, rájuk azonban nem igaz a geometriai készségfejlődés.

Kísérletünk sikeres volt, az eredményeket további kutatásra alkalmasnak találjuk, és a tapasztalatainkra alapozva talán még újabb kísérlet indulhat az MTA-ELTE Matematika Tanuláselméleti Kutatócsoportban. Ahhoz viszont még nem elég erősek az eredmények, hogy további kutatás nélkül messzemenő következtetéseket vonhassunk le.

Két hipotézisünk teljesen beigazolódott:

- aki geometriai jellegű társasjátékkal játszik, annak jobban fejlődik a geometriai tudása és szemlélete, mint aki nem társasjátékozik;
- a társasjátékozók szakmai tudása nem lesz rosszabb, mint a nem társasjátékozók szakmai tudása.

Úgy tűnik, érdemes játszani.

A kísérlet megvalósítása közben több nehézségbe is belefutottunk. A kis létszámú csoportok és a nemnormális eloszlású teszteredmények miatt nehezebb volt statisztikai módszerekkel dolgozni. Mindemellett nehézséget okozott a tanárokkal való folyamatos kapcsolattartás. Valószínűsíthetjük, hogy ez a probléma főként tanárok leterheltségéből fakadt. A kommunikációt az is megnehezítette, hogy az ország különböző pontjairól vettek részt középiskolák így szinte teljesen online kommunikációra hagyatkozhattunk, ami a mostani átlagéletkorú tanároknak nem a legkomfortosabb kommunikációs platform. A diverz iskolaválasztás azonban úgy gondoljuk, hogy a kísérlet erőssége, hiszen így átfogóbb és reálisabb képet kaphattunk különféle középiskolák diákjairól.

Összességében elégedettek vagyunk az eredményeinkkel, de tisztában vagyunk a hátulütőkkel és a kísérlet továbbfejlesztési lehetőségeivel. Egyre biztosabb: érdemes társasjátékozni a diákok fejlesztésének érdekében.

Hivatkozások

Aiken Jr., L. (1963). Personality Correlates of Attitude Toward Mathematics. *The Journal of Educational Research*, 476-480.

Avila-Pesantez, D. F., Vaca-Cardenas, L. A., Delgadillo Avila, R., Padilla, N., & Rivera, L. (2018). Design of an Augmented Reality Serious Game for Children with Dyscalculia: A Case Study. *Technology Trends*, 165-175.

Barbarics, M., Vásárhelyi, É., & Wintsche, G. (2019). *A játékok fejlesztő hatása.* Eötvös Loránd Tudományegyetem: Budapest.

Bart, & Hong. (2007). Cognitive effects of chess instruction on students at risk for academic failure. *International Journal of Special Education,* Vol 22. No. 3.

Bartle, R. (2003). *Designing virtual worlds.* New Riders.

Beavis, C., & O'Mara, J. (2010). Computer Games - Pushing at the Boundaries of Literacy. *The Australian Journal of Language and Literacy*, 65-76.

Bertram, A. (2016). *Introduction. In T. Barkatsas & A. Bertram.* Rotterdam: Sense Publishers.

Boole, G. (1847). *The Mathematical Analysis of Logic Being an Essay Towards a Calculus of Deductive Reasoning.* London: George Bell.

Bor, D., Duncan, J., Lee, A., Parr, A., & Owen, A. (2006). Frontal lobe involvement in spatial span: Converging studies of normal and impaired function. *Neuropsychologia*, 229-237.

Carr, N., & Cameron-Rogers, M. (2016). What's in a Game? In T. Barkatsas, & A. Bertram, *Global Learning in the 21st Centruy* (old.: 9-28.). Rotterdam: Sense Publishers.

Dehaene, S., Pinel, P., Spelke, E., Stanescu, R., & Tsivkin, S. (1999). Sources of mathematical thinking: Behavioral and brain-imaging evidence. *Science* , 970-974.

Dukán, A., Szabó, C., & Vásárhelyi, É. (2018). Logic in secondary school: From Tamás Varga's preposed curriculum to board games. *Teaching Mathematics and Computer Sciences*.

Gee, J. (2003). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy.* London: Palgrave Macmillan.

Gee, J. P. (2007). *Good Video Games and Good Learning.* New York: Peter Land Publishing.

McGonigal, J. (2011). *Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World.* New York: Penguin Books.

Newman, S., Hansen , M., & Gutierrez, A. (2016). An fMRI Study of the Impact of Block Building and Board Games on Spatial Ability. *Frontiers in psychology*.

Prensky, M. (2001). *The Game Generations: How Learners have changed. In M. Prensky: Digital Game-Based Learning.* New York: McGraw Hill.

Rosholm, M., Mikkelsen, M., & Gumede, K. (2017). Your move: The effect of chess on mathematics test scores. Forrás: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177257

Spelke, E., Lee, S., & Izard, V. (2010). Beyond core knowledge: Natural geometry. *Cognitive Science*, 863-884.

Stebler, R., Vogt, F., Wolf, I., Hauser, B., & Rechsteiner, K. (2013). Play-Based Mathematics in Kindergarten. A Video Analysis of Children’s Mathematical Behaviour While Playing a Board Game in Small Groups. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 149-175.

Szörényi, S., & Szenderák, J. (2021). *A társasjátékok fejlesztő hatásának vizsgálata matematika órán.* TDK dolgozat.

Utsumi, M., & Mendes, C. (2000). Researching the Attitudes Towards Mathematics in Basic Education. *Educational Psychology*, 237-243.