

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

SZENDERÁK JÚLIA – SZÖRÉNYI SÁRA

---

**A TÁRSASJÁTÉKOK FEJLESZTŐ  
HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA MATEMATIKA  
ÓRÁN**

MATEMATIKA – KÉMIA - BIOLÓGIA OSZTATLAN

TANÁRSZAK

TDK

Témavezető:

**Szabó Csaba**

egyetemi tanár

Algebra és Számelmélet Tanszék

## Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	3
2. Játékválasztás .....	5
3. Formális logika és geometriai szemlélet .....	13
4. Kísérlet leírása.....	14
5. Résztvevő intézmények.....	15
6. Mosonmagyaróvár.....	16
7. Nehézségek.....	16
8. Eredmények.....	19
9. Összegzés .....	21
10. Irodalomjegyzék.....	23
11. Melléklet.....	25

## 1. Bevezetés

Az elmúlt 25 év technológiai fejlődése lehetővé tette, hogy az emberi agyat egyre részletesebben és pontosabban vizsgáljuk. A folyamatosan fejlődő eljárások biztosítják, hogy olyan módon kutassuk az emberi agyat, hogy abból következtetni lehessen a gondolkodás mechanizmusaira. Az agyunk működéséről alkotott modelljeink is folyamatosan fejlődnek.

Az utóbbi évek agykutatásai során képalkotó eljárásokkal kimutatták, hogy a matematikai teljesítmény szempontjából a két legfontosabb agyterület fejlesztése lehetséges társasjátékokkal is (Gutierrez, Hansen, Newman 2016). Az egyik ilyen agyterület a prefrontális kéreg, ami többek között a logikai képességekért és a stratégiai gondolkodás kialakításáért felelős (Bor és Owen 2006). A másik matematikai szempontból kiemelkedő jelentőségű agyterület a parietális lebeny, ami a térbeli képek feldolgozásában kap szerepet (Dehaene, Pinel, Spelke, Stanescu, Tsivkin 1999). Kutatások igazolták, hogy a társasjátékok pozitív hatással vannak az emberek modellalkotási képességeire (Izard, Lee, Spelke 2010). Ez a képesség jelentős szerepet kap matematikai gondolkodásban. A geometriai képességek két különböző, ősi kognitív alarendszerre épülnek. Az egyik rendszer elemeit a nagyméretű, belátható felületek képviselik, a másikat pedig a kisméretű, mozgatható formák és tárgyak. Ezek a rendszerek magukban foglalnak néhányat az alapvető euklideszi fogalmak közül (Izard, Lee, Spelke 2010). Ezek a fogalmak a távolság, a szög és az irány. Számos társasjátékban megjelenik a stratégiai gondolkodás és a térbeli szemlélet jelentősége. A felsorolt eredményekből arra következtethetünk, hogy játszva fejleszthetjük a diákok érvelési, logikai, problémamegoldó, kognitív képességeit, mint például a tudatos memóriát vagy a figyelmet. Az új Nemzeti Alaptanterv nagy hangsúlyt fektet a logikai és érvelési készségekre, mind a matematika, mind a többi tárgy terén (6), így fejlesztésük a tanárok fontos feladatává vált.

Korábbi magyarországi kutatás során igazolták, hogy háromból egy matematika órát társasjátékokra fordítva nagyobb fejlődés érhető el, mint az órákat hagyományosan eltöltve (Dukán, Szabó, Vásárhelyi 2020). Ennek egyik oka, hogy míg a társasjátékokban a játékosok néhány egyszerű szabály ismeretével bonyolult stratégiákat alkothatnak, addig a matematikában ehhez hasonló összetett logikai műveleteket csak komoly tárgyi tudás birtokában végezhetnek (Barbarics, Vásárhelyi, Wintsche 2019). A társasjátékozás előnye az is, hogy a játékosok gondolatmenetük helyességéről rögtön visszacsatolást kapnak, jutalmuk pedig a sikeresség a játékban.

A játék már ősi idők óta foglalkoztatja az emberiséget, része a mindennapjainknak. Sokat vizsgált, klasszikus játék a sakk. Eleinte a játékokról szóló kutatások szinte csak a sakkot

vizsgálták. Széleskörben ismert, szórakoztató hétköznapi játék volt, miközben világméretű verseny alakult ki a sakkot profi szinten űző, hivatásos játékosok, mesterek között. Széleskörben születtek kutatások és eredmények a sakkjáték pozitív hatásainak feltárására. Vizsgálták a profi sakkozók memóriájára és problémamegoldóképességére gyakorolt hatását (Bilalić, Gobet, McLeod 2009), kisgyermekes fogalomalkotására gyakorolt hatását (Sigirtmac 2011), iskolai lemorzsolódást gátló hatását (Bart és Hong 2007), és azt is, hogyan befolyásolja a matematikai teljesítményt (Gumede, Mikkelsen, Rosholm 2017). Kimutatták, hogy a sakk területén óriási gyakorlattal rendelkezők emlékező- és problémamegoldóképessége is felülmúlja a gyakorlatlanabbakat (Bilalić, Gobet, McLeod 2009). Ahhoz, hogy a sakk jótékony hatásai megnyilvánulhassanak, megfelelő gyakorlottsági szint elérése szükséges, ami teljesen kezdő, lemorzsolódásra hajlamos általánosiskolások számára nem feltétlenül érhető el heti másfél óra sakkozással három hónapon keresztül (Bart és Hong 2007). Szintén általános iskolások körében mutatták ki, hogy amennyiben heti egy matematikaórát sakkozással töltenek, a matematika teszten elért eredményeik jobbak lesznek, mint azoknak a diákoknak, akik nem részesülnek sakkoktatásban matematikaóra keretein belül. Bár ez a különbség meglehetősen kicsi, egyvalamiben jelentős eltérés volt megfigyelhető a sakkozók és nem sakkozók között, mégpedig abban, hogy a sakkozók kevésbé unatkoztak matematikaórán (Gumede, Mikkelsen, Rosholm 2017). Gliga és Flesner tíz általánosiskolai matematikaórát figyeltek meg. Kimutatták, hogy ha a reguláris anyagon kívül sakkjátékkal is foglalkoztak az órákon, az a résztvevőknek kognitív előnyt jelentett azokkal szemben, akiknek nem volt sakkjáték beépítve a matematikaóráiba (Gluga és Flesner 2014). A kísérletet végzőkben is megfogalmazódott az a gondolat, hogy nem elég rövid ideig foglalkozni a sakkal a várt hatások elérése érdekében.

Mostanra a sakk-kultúra nagymértékben átalakult, így már nem a stratégiai gondolkodás fellelőként, hanem memóriajátékként érdemes gondolni rá. Manapság a már lejátszott és megtanult leosztásokat, lehetséges ismert játékmeneteket és kimeneteket felidézve és számba véve hozzák meg a profi sakkjátékosok a következő lépésükről a döntést. A köztudatban már egyre kevésbé van jelen a sakkjáték, helyette különféle társasjátékok és online játékok veszik át az emberek szórakoztatását, játékos kedvének kielégítését. A társasjátékok kognitív és matematikai gondolkodásra gyakorolt hatása kevésbé kutatott terület. A mindennapokban használt, ismert társasjátékok helyett főleg speciális célra készített, matematikai játékok hatásait vizsgálják (O'Connell 2002).

Számos társasjátékban megfigyelhetők olyan elemek, melyek fejleszthetik a matematikai gondolkodást, geometriai szemléletet, logikai gondolkodást. Kimutatták, hogy

óvodáskorú gyerekek élvezik a tanulást játékon keresztül, mert motivációs erőt jelent számukra és aktív tanulási lehetőséget biztosít (Hauser, Rechsteiner, Stebler, Vogt, Wolf 2013).

Stanislas Dehaene agykutató egy videósorozatában bemutatja néhány eredményét az agyfejlődés területén végzett kutatásaiból. Elmondja, hogy az agy bizonyos területeinek fejlődése egy adott kor után véglegesen lezár és további épülés nem érhető el (1). Ez a lezárás 25 év körül vagy azelőtt jön el a legtöbb területen, így kiemelten fontos, hogy a közoktatásban fejlesszük a tanulók agyának megfelelő területeit. A különböző agyterületek fejlődésében létezik olyan kiemelt időszak, amely során a legnagyobb mértékű változás érhető el (Dahl 2004). A matematikai gondolkodás szempontjából az agy kiemelkedő fontosságú területe a prefrontális kéreg, amely a formális logikai képességek kialakulásáért felel (Dumontheil 2014). Ennek a területnek az aktív fejlődése 12 és 24 éves kor közöttre tehető, így az általános iskola felső tagozata és középiskolai évek kiemelkedő jelentőségűek abban, hogy a tanuló milyen matematikai képességekkel és formális logikával rendelkezik majd az élete során.

A sakkjátékkal kapcsolatos kísérletek közül a legtöbb tanórai kereteken kívül, délután, szakkörön, a diákok szabadidejében zajlott. De a mai gyerekeknek az idejébe már ez nem fér bele. Sok órájuk van az iskolában, utána otthon is tanulnak. A diákok közül sokan járnak már más különórákra, szakkörökre, így nem megoldható, hogy újabb szakkörrel terheljük őket. Az is kérdéses, hogy miért járnának pont sakk-szakkörre, amikor sok gyerek még a sakk szabályait sem ismeri. De miért ne próbálnánk meg játszani, hogy az említett agyterületeket fejlesszük? Ha játszunk, azt miért ne tehetnénk tanórai keretek között? Milyen más játékot lehet használni a sakk helyett? Ezért arra gondoltunk, hogy játsszunk. És ha már játszunk, akkor játsszunk társasjátékokkal. Terveztünk egy kísérletet, amiben a diákok tantermi körülmények között, tanórán foglalkoztak társasjátékokkal.

## **2. Játékválasztás**

A felhasznált társasjátékokat többféle szempont alapján választottuk ki. Elsődleges szempont volt, hogy ne a játékelméleti háttere legyen domináns a játéknak. Olyan társasjátékokat kerestünk, amikben az egyes esetek, aktuális állások, leosztások kielemezhetőek. Célunk volt az is, hogy a kimenetek egyértelműek legyenek. Ezek miatt a szempontok miatt a kockajátékokat kizártuk a választandó játékok közül. Nemcsak az agy fejlődésére gyakorolt lehetséges hatásai alapján választottuk a játékokat, hanem a kísérletben résztvevők személyiségéhez illően. Szerettünk volna olyan játékokat válogatni, amik a lehető legjobbba illenek azokhoz a diákokhoz, akik játszanak velük. Ehhez az úgynevezett DISC személyiségtesztet hívtuk segítségül. A DISC személyiség típusokat William M. Marston

alkotta meg, aki az 1920-as évek korszakalkotó pszichológusa volt. Négy személyiségtípust különböztetett meg, amelyeknek különböző arányú keveréke minden ember (Martson 1928Ö. Ezek a domináns (dominance), a befolyásoló (influence), a kitartó (steadiness) és a szabálykövető (conscientiousness). Ezek között a típusok között fontos különbség az, hogy mennyire kapcsolat orientáltak, feladat orientáltak, introvertáltak, illetve extrovertáltak. Ezek a szempontok a társasjátékokban is erősen megjelennek, így jó alapot nyújtott ez a rendszer abban, hogy megtaláljuk a megfelelő játékokat.

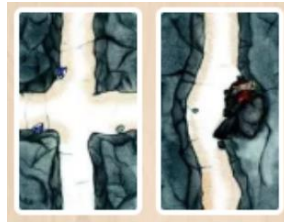
A kiválasztott társasjátékok végső csoportját a korábbi szempontok mellett az is meghatározta, hogy melyek voltak elérhetőek online játék formájában az interneten. Ez az új szempont az online oktatásra történő hirtelen átállás miatt került a lista élére. A kiválasztott játékok mindegyike elérhető a boardgamearena.com oldalon (7), ahol ingyenes regisztrációval hozzáférhettek a szaktanárok és a diákok is a szükséges funkciókhoz. A felsorolt szempontok alapján kiválasztott társasjátékok a következők voltak: Aranyásók, Hanabi, Vigyáz(z)6!, The Boss.

Az **Aranyásók** egy útépítő 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 az arany elosztására kerül sor. A játékot az a játékos nyeri, akinek három fordulóban a legtöbb aranyat sikerül összegyűjtenie (2). Az eredeti játékban vannak útkártyák, akciókártyák, aranykártyák és karakterkártyák, az online változatban az aranykártyákat a játékosok neve melletti aranyszámláló helyettesíti. Minden forduló elején a játékosok kapnak egy-egy karakterkártyát. Ez határozza meg, hogy abban a fordulóban melyik csapathoz tartoznak.

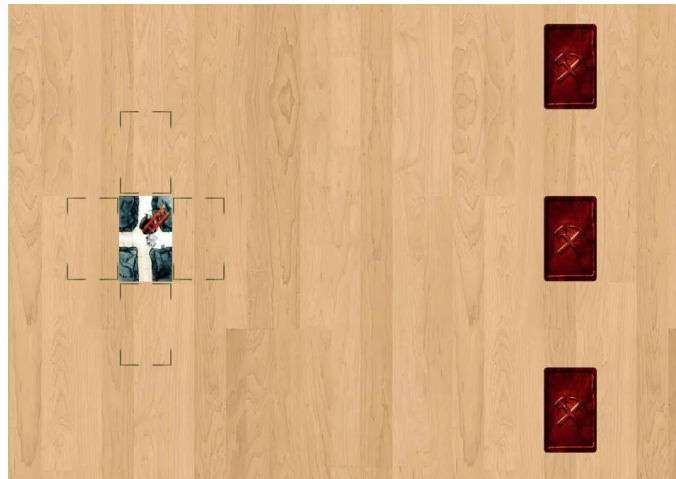


*1. ábra: aranyásó szerepkártya (saját képkivágás a boardgamearena.com oldalról játék közben)*

Az útkártyák segítségével tudnak a játékosok járatokat ásni, eljutni a célkártyáig, amik közül valamelyik alatt található az arany.



2. ábra: útkártyák (saját képkivágás a boardgamarena.com oldalról játék közben)



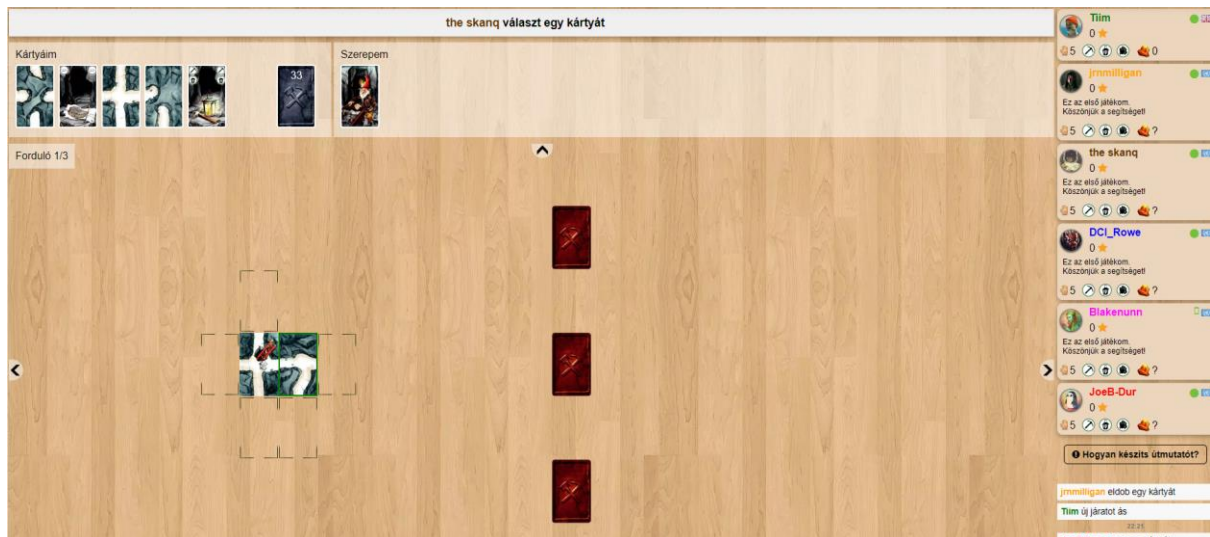
3. ábra: játékasztal (saját képkivágás a boardgamarena.com oldalról játék közben)

Az akciókártyák segítségével különleges lehetőségekhez juthatunk. Például megnézhetjük az egyik célkártyák, hogy tudjuk, alatta van-e az arany. Vagy tönkre tehetjük 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.



4. ábra: térkép akciókártya (saját képkivágás a boardgamarena.com oldalról játék közben)

A játék online felülete összetett. A játéktér mozgatható, így a játékosok körbe tudnak nézni, milyen irányban vannak már alagutak ásva, merre lehetne folytatni az ásást. A játéktér felett látja minden játékos a saját kártyáit, a paklit és a szerepkártyáját. Jobb oldalon láthatóak a játékosok nevei, alatta pedig néhány kis ábra, ami jelöli, hogy kapott-e valamilyen tiltást akciókártya formájában. A saját neve alatt látja minden játékos, hogy a játék során eddig mennyi aranyat gyűjtött.



5. ábra: az Aranyásók játék online változata (saját képkivágás a boardgamearena.com oldalról játék közben)

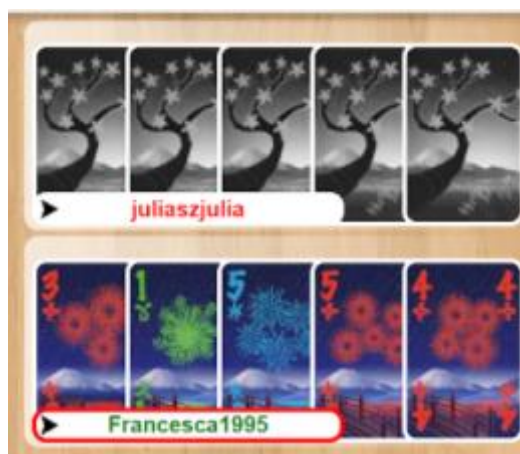
A **Hanabi** egy kooperatív kártyajáték, amiben a játékosok együtt, egy csapatban játszanak. A résztvevők szórakozott tűzijátékkészítők, akik összekeverték poraikat, rakétaikat, zsinórjaikat. Mindjárt kezdődne a tűzijáték, úgyhogy most pánikszerűen rendbe kell hozniuk a dolgot. Össze kell dolgozniuk, mert ha nem tudnak rendet tenni, a műsor katasztrófális lesz, a hírnevüknek és a bevételüknek annyi. Az a feladatuk, hogy összeállítsanak öt sorozat tűzvirágot. Minden sorozatban (a fehérben, a kékben, a sárgában, a zöldben és a pirosban) egymás után egy, két, három, négy és végül öt tűzvirágnak kell következnie. Minél jobban sikerülnek a sorozatok, annál több pont jár a játék végén, de ehhez a játékosoknak egymásra kell támaszkodniuk (3).



6. ábra: kártyatípusok (saját képkivágás a boardgamearena.com oldalról játék közben)

A játékosok a játék során nem nézhetik meg a saját lapjaikat, azokat a többi játékos felé fordítják, így mindenki a játékosársai lapjait látja a saját lapjai helyett.





7. ábra: a játékosok lapjai (saját képkivágás a boardgamarena.com oldalról játék közben)

A soron következő játkosnak a következő három lépés közül kell egyet választania: információnyújtás, kártya eldobása, kártya kijátszása. Információnyújtáskor a soron következő játékos mond az egyik játékos társa kezében lévő kártyákról valamilyen információt. Információt csak a kártyák színéről, vagy a rajtuk lévő számokról lehet adni. Az információnyújtási lehetőségek száma korlátozott, de a játék során vissza lehet szerezni ezeket a lehetőségeket kártya eldobásával. Kártya eldobásakor a soron lévő játékos a saját kezében található lapok közül választ egyet, és azt eldobja. Ezzel a lépéssel visszaszerez egy információnyújtási lehetőséget.



8. ábra: segítségnyújtási lehetőségek (saját képkivágás a boardgamarena.com oldalról játék közben)



9. ábra: saját lapok (saját képkivágás a boardgamarena.com oldalról játék közben)

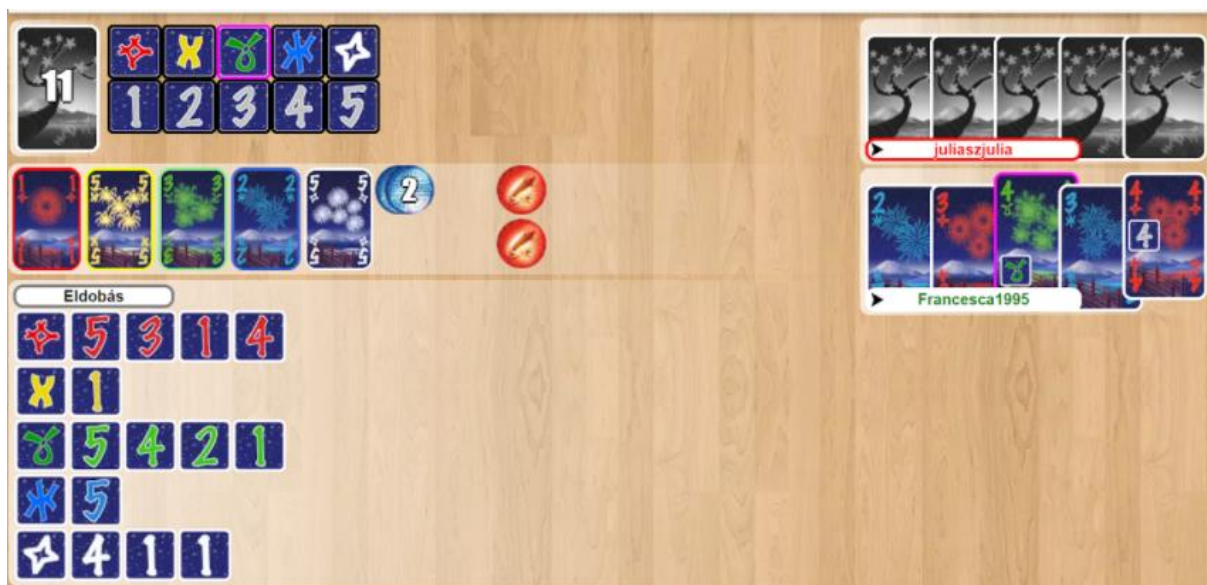
Kártya kijátszásakor a soron lévő játékos a kezében található lapok közül egyet kirak az asztal közepére. Ekkor két eset lehetséges. A kártya folytat vagy lezár egy már megkezdett sorozatot, vagy új sorozatot kezd. Ekkor a lapot a megfelelő helyre kell rakni. Amikor a kártya nem folytat vagy zár le megkezdett sorozatot, nem is kezd újat, egy gyújtáskorong kerül elő, ami jelzi, hogy hamarosan begyullad a tűzijáték. Amikor a harmadik gyújtáskorong is a játéktérre kerül, begyullad a tűzijáték, és vége lesz a játéknak.



10. ábra: gyújtáskorong (saját képkivágás a boardgamarena.com oldalról játék közben)

A játék véget érhet akkor is, ha mind az öt sorozatot kirakták a játékosok. Közeledik a játék vége akkor, ha valaki felveszi a húzópakli utolsó lapját. Ebben az esetben még minden játékosnak egy lépése marad.

A Hanabi játék online változatának kezelőfelülete összetett, de átlátható. Felül található a húzópakli és a segítségnyújtási lehetőségek sora. Alatta láthatóak a már megkezdett sorozatok. Legalul az eldobott kártyák. Jobb oldalon sorakoznak egymás alatt a játékosok kezében lévő kártyák. Középre pedig a gyújtáskorongok kerülnek.



11. ábra: a Hanabi játék online változata (saját képkivágás a boardgamarena.com oldalról játék közben)

A **Vigyáz(z)6!** szintén kártyajáték, amiben a játékosok célja az, hogy lerakják a kezükben tartott lapokat és ne vegyenek fel kártyát. Minden kártyán kis ökörfej rajzok találhatóak. Minden kártya, amit az adott játékosnak fel kell vennie, ökrönként egy mínusz pontot jelent. Az a játékos nyer, akinek a játék végén a legkevesebb ökre van (4).

A játékhoz 104 kártya tartozik, melyek sorban meg vannak számozva. Általában egy ökörfej szerepel egy kártyán, de bizonyos kitüntetett kártyákon lehet kettő, három, öt vagy akár hét ökörfej is.



12. ábra: saját lapok (saját képkivágás a boardgamarena.com oldalról játék közben)

A játék során sorokat kell létrehozni, de ügyelni kell arra, hogy öt kártya letétele után megtelik egy sor, így aki a következő lapot tenné a sorba, annak fel kell vennie a sor lapjait. Lapot nemcsak akkor kell felvenni, amikor bezárul egy sor, hanem akkor is, ha olyan kicsi lapot tesz le a játékos, ami egyik sor végére sem illik. Ekkor egy általa választott sor elejére helyezi a kártyáját és felveszi a sorban található lapokat.



13. ábra: kártyasorok (saját képkivágás a boardgamarena.com oldalról játék közben)

Minden körben a játékosok kiválasztanak egyet a kezükben lévő lapok közül és ezt a játéktér közepére helyezik. Egyszerre nézik meg a kijátszott lapokat. Az kezd a kijátszott kártyák lehelyezését, aki a legkisebb lapot tette. A sorok végére illő lapokat az online változatban a rendszer magától a helyére teszi.



14. ábra: kijátszott lapok (saját képkivágás a boardgamarena.com oldalról játék közben)

A játék online változatának kezelőfelülete egyszerű és átlátható. A saját lapokat minden játékos a képernyő tetején látja. A saját lapok alatt találhatóak a sorok. A sorok melletti területre kerülnek az aktuális körben kijátszani kívánt kártyák.



15. ábra: játékasztal (saját képkivágás a boardgamarena.com oldalról játék közben)

A **The Boss** egy összetett, kártyalapú társasjáték, amiben a játékos célja, hogy ő gyűjtse a legtöbb pénzt a játék során. A játéktáblán városkártyák láthatók. Minden városhoz tartoznak megszerezhető jutalmak, amik a városkártya alján vannak megjelölve. Ezek a jutalmak a város színének megfelelő kártyákon vannak szétosztva a játékosok kezében. A jutalmak között vannak olyanok is, amik előnytelenek az őt megszerző játékos számára. A játékosok gengsztereit a saját színüknek megfelelő jelölő kockák szimbolizálják. Ezekkel tudnak licitálni az egyes városokra. Akkor szerez meg egy játékos a kör végére egy várost, ha neki van a legtöbb gengsztere azon a városkártyán. Azt, hogy pontosan milyen jutalom tartozik az aktuális körben a városhoz, a városkártya alatt lévő lefordított jutalomkártya határozza meg.



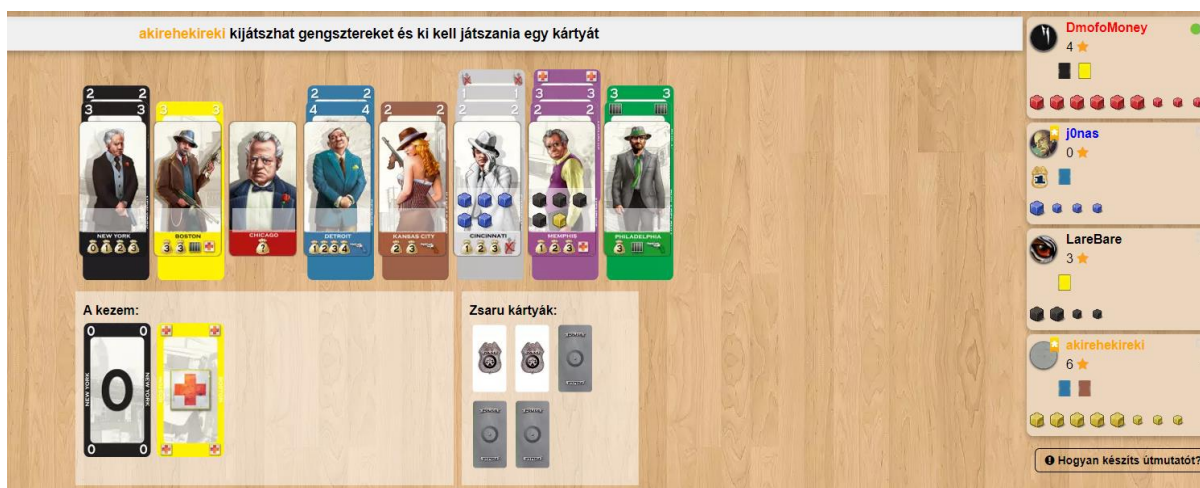
16. ábra: városkártya (saját képkivágás a boardgamarena.com oldalról játék közben)

A soron következő játékos helyezhet el gengsztereket városkártyákon, de ez a lépés nem kötelező. Kötelezően ki kell játszania a soron lévő játékosnak a lépése végén egy kártyát a kezéből, amivel felfedi, hogy mi az a jutalom, ami biztosan nem található meg a kártya színének megfelelő városkártya alatt. Azt, hogy a játék mikor ér véget, zsarukártyák határozzák meg. Ha 3 azonos színű jelvény összegyűlik a zsarukártyákon, akkor vége lesz abban a körben a játéknak, így a játékosok az utolsó lépéseiket ennek megfelelően tudják alakítani.



17. ábra: zsarukártyák (saját képkivágás a boardgamarena.com oldalról játék közben)

Minden leosztás végén a megszerzett jutalmakat és büntetéseket számolja a játék. A végén az nyer, aki a legtöbb pénzt gyűjtötte össze a körök során (5). A játék összetettségének megfelelően az online változat kezelőfelülete is bonyolult és összetett, de kellő gyakorlással rutinosá lehet válni a használatában. A játéktér közepén láthatóak a városkártyák, alattuk pedig a lefordított jutalomkártya. A városkártyák alatt látja minden játékos a saját lapjait, a saját lapok mellett pedig a zsarukártyákat. Jobb oldalon láthatók egymás alatt a játékosok. Minden játékos neve alatt látszik, hogy milyen színű kártyák vannak a kezében és ezekből hány darab van nála. Ezek alatt a kártyajelölések alatt találhatóak a gengsztereket szimbolizáló jelölő kockák. Innen tudják a játékosok a saját gengsztereiket a városkártyákra helyezni.



18. ábra: The Boss játék online változata (saját képkivágás a boardgamarena.com oldalról játék közben)

### 3. Formális logika és geometriai szemlélet

Nemcsak a matematikában, hanem a mindennapi életben is fontos szerepet játszik a logika és a geometriai szemlélet. Mindennapjaink megszervezésében, következmények és lehetőségek átlátásában szükségünk van logikai képességekre. Ahhoz, hogy jól tudjunk használni egy GPS alkalmazást, megértsük mi szerepel egy térképen és hogyan tudjuk beazonosítani a látottakat a valóságban, fontos a geometriai szemléletünk fejlesztése.

Ha a logika a következtetés tudománya, akkor a cáfolaté is. Ebből a nézőpontból a formális logika célja biztosítani szisztematikus eszközöket a következtetlenség felismeréséhez (Jeffrey

2006). A formális logika az arisztotelészi értelemben felfogott logika: a szabatos következtetésnek a logikai struktúrára alapozott elmélete (Grice 1975). George Boole a *The Mathematical Analysis of Logic* (Boole 1847) és az *An Investigation of the Laws of Thought* (Boole 1854) című műveiben megmutatta, hogy a formális logika törvényei hasznosíthatók a matematikában. A formális logika eszköz ahhoz, hogy képesek legyünk beszámolni a vizsgált dolgok kapcsolatáról, összefüggésekről (Boole 1847). A kiválasztott társasjátékok (azok online kezelőfelületét is figyelembe véve) tartalmazzák a formális logika, a geometriai szemlélet átalakítását, fejlődését elősegítő elemeket.

#### **4. Kísérlet leírása**

Szerettük volna vizsgálni a társasjátékok matematikai gondolkodásra gyakorolt hatását. Ezért terveztünk egy kísérletet a közoktatásban társasjátékokkal kapcsolatban. A kísérletet úgy terveztük meg, hogy a diákok tantermi körülmények között, tanórán foglalkozhassanak a társasjátékokkal. A kísérletre jelentkező diákokat kísérleti és kontrollcsoportokba osztottuk. A kísérleti csoportba tartozó diákok heti egy matematikaórát társasjátékozással töltöttek. A kontroll csoportokban a diákoknak minden matematikaórájuk hagyományosan, a reguláris anyag tárgyalásával zajlott. Az volt a hipotézisünk, hogy társasjátéktól függően fejlődik a kísérleti csoportok geometriai szemlélete, logikai képességei a kontrollcsoportokhoz képest. Azt is vártuk, hogy közben nem romlik a tananyag elsajátítása és megértése, és javul a matematikai kompetenciájuk. A kísérlet tervezésébe beleszólt a karantén. Elkezdődött az online oktatás. A kísérletet ezért úgy alakítottuk át, hogy online körülmények között is megvalósítható legyen. Természetesen az távoktatás miatt számos problémába ütköztünk a kísérlet során. Az áttekérés után a távoktatás kezdetekor a kísérletünk is elindult.

A hipotéziseink vizsgálata érdekében fel kellett mérnünk a diákokat többféle szempont alapján. A felméréseket a kísérlet kezdetekor, a kísérlet végén, majd fél évvel később is elvégeztük. A résztvevő diákokkal szintfelmérőket, DISC személyiségtesztet, matematikai attitűd tesztet, matematikai szorongás tesztet és kompetenciamérést töltöttünk ki. Ezeknek a teszteknek a kitöltésére három időpontban, a belépéskor, a társasjátékozás befejezésekor és fél évvel később került sor. A tesztek közül hatot töltöttünk ki a kísérleti és a kontroll csoportokban egyaránt. Két olyan teszt volt, amit csak a kísérleti csoportokkal töltöttünk ki.

Belépéskor minden diák kitöltött egy szintfelmérőt, ami a geometriai szemléletüket és logikai képességüket mérte. A felmérő nyolc feladatból állt, közülük négy logika, négy pedig geometria példa volt. A feladatok különböző szintű, ötödik osztálytól az aktuális évfolyamig terjedő korosztályból, főleg versenyfeladatok közül kerültek ki. Hasonló felépítésű felmérőt

töltöttük ki a diákokkal a társasjátékozás befejezésekor, vagyis a tanév végén. A hosszútávú hatást is szeretnénk volna vizsgálni, ezért a következő tanévben, novemberben ismét kitöltöttük a diákokkal egy logika-geometria felmérőt. A kísérletbe történő belépéskor, mielőtt elkezdtek társasjátékozni, kitöltöttük a kísérleti csoportokkal a DISC személyiségtesztet, amiről már korábban írtunk. Ezt a tesztet arra használtuk, hogy személyre szabottan tudjunk játékot választani a kísérleti csoportoknak. A társasjátékozás befejezésekor a tanév végén a kísérleti csoportokkal kitöltöttük egy kérdőívet, ami azt mérte, mennyire szerették a játékot a diákok, mennyire élvezték a társasjátékozással töltött tanórákat. A társasjátékozás hosszútávú hatásainak megfigyelésekor kitöltöttük a diákokkal egy szorongás tesztet és egy matematikai attitűd tesztet. Korábbi, társasjátékokkal foglalkozó magyar kutatás során azt figyelték meg, hogy a társasjátékok hatására fejlődik a diákok matematikai kompetenciája. Ezért egy korábbi kompetenciateszt online formában megoldható részét kitöltöttük a résztvevő diákokkal.

## **5. Résztvevő intézmények**

Kísérletünk online keretek között zajlott. A kísérlet tervezésekor célunk volt, hogy ezzel olyan lehetőséget biztosítsunk a tanároknak a távoktatás során, amivel érdekesebbé, izgalmasabbá tehetik az óráikat, miközben a diákok is fejlődnek. A kísérlethez való csatlakozás lehetőségét az Oktatási Hivatal közzétette a tanulást támogató hasznos anyagai között 2020 tavaszán a távolléti oktatásra történő átálláskor. Az OH honlapján megjelenő felhívás megtalálható a mellékletben. A kísérletre 7. évfolyamtól kezdődően lehetett jelentkezni, mert kisebb korosztályokban még nincs értelme annak, hogy megpróbáljuk fejleszteni a formális logikai képességeket. Ennek az az oka, hogy fiatalabb korban a prefrontális agylebeny fejlettsége még nem éri el azt a szintet, aminél a társasjátékok fejlesztő hatása érvényesülhet.

A kísérlet kezdetén több általános- és középiskolai osztály jelentkezett az ország különböző pontjairól. Kaptunk megkeresést a békéscsabai, budapesti, hódmezővásárhelyi és mosonmagyaróvári intézményektől is. A kísérletet a következő intézményekben kezdtük meg: Andrassy Gyula Gimnázium és Kollégium (Békéscsaba), Babits Mihály Gimnázium (Újpest), Győri Szakképzési Centrum Hunyadi Mátyás Szakgimnáziuma és Szakiskolája (Mosonmagyaróvár), Németh László Gimnázium és Általános Iskola (Hódmezővásárhely), Néri Szent Fülöp Katolikus Általános Iskola (Budapest).

## **6. Mosonmagyaróvár**

A távoktatás miatt nemcsak mi mint kísérletezők néztünk szembe számos nehézséggel, hanem az intézményvezetők és szaktanárok is. Feltehetően ez volt az oka annak, hogy a legtöbb iskolában nem tudtuk befejezni a kísérletet. Kísérletünket egyedül a Győri Szakképzési Centrum Hunyadi Mátyás Szakgimnáziuma és Szakiskolájában tudtuk lefolytatni. A mosonmagyaróvári intézményből összesen 250 diákot vontunk be a kísérletünkbe. Közülük 190-en tartoztak a kísérleti, és 60-an a kontrollcsoportokba. A kísérletcsoportok a mostani 10.A, 11.A, 11.B, 11.C, 12.A, és 12.C osztályok voltak, és a 10.B, 12.B és 13.C osztályok egyik fele. Kontrollcsoport volt a 10.C osztály, és a 10.B, 12.B és 13.C osztályok másik fele. A résztvevő diákok mind szakmát tanulnak. Vannak, akik érettségivel fogják elhagyni az intézményt, és vannak köztük olyan diákok is, akiknek nincs szükségük érettségire a szakmájukhoz. Az utóbbiak sikeres szakvizsga után legtöbbször befejezik tanulmányiukat és elmennek dolgozni. Akik még szeretnének tanulni, nekik lehetőségük van az iskolában arra, hogy szakvizsga után két év alatt felkészüljenek az érettségire. Ilyen diákok is részt vettek a kísérletünkben.

## **7. Nehézségek**

A távoktatás miatt számos nehézségbe ütköztünk a kísérlet során. Ezek közül a legelső az volt, amikor néhány hét alatt a mosonmagyaróvári intézményen kívül a többi iskola nagy részével elvesztettük a folyamatos kapcsolatot. A vírushelyzet miatt nagymértékben megnövekedett a szaktanárok és igazgatók teendőinek sora. A megnövekedett terhelés miatt nem tudtuk megfelelően tartani a kapcsolatot az elfoglalt tanárokkal, vezetőkkel ahhoz, hogy a kísérlet ezekben az iskolákban jól megvalósuljon. Ezeknek az intézményeknek az osztályairól csak a bemeneti adataink vannak csak meg (DISC teszt és előzetes logika-geometria felmérő), az utótesztet, hosszútávú tesztet és más felmérőket nem tudtunk kitöltetni velük. A kísérletben eljutottak addig a pontig, hogy már választottunk a csoportok számára társasjátékot. Bár mi nem tudunk róla, hogy folytatták-e a kísérletet, de reméljük, hogy az ajánlott társasjátékkal tovább tudták színesíteni az online matematikaórák sorát.

A Győri Szakképzési Centrum Hunyadi Mátyás Szakgimnáziuma és Szakiskolája fontos feladatot tölt be a Mosonmagyaróvár környékén élő lakosság életében. Ez az iskola a térség egyik legnagyobb gyűjtőintézménye. Sok olyan diák jár ebbe az iskolába, akiket más középiskolába vagy gimnáziumba nem vettek fel. Az is gyakori eset, hogy a diákok nem írnak központi felvételit nyolcadik osztályos korukban. Sokan mennek át ebbe az intézménybe más



iskolából tanulási nehézségek, magatartásproblémák, bukás miatt. Minden osztályban vannak sajátos nevelési igényű diákok, és a legtöbb osztályban találhatunk hátrányos helyzetű, vagy akár halmozottan hátrányos helyzetű tanulókat. A tantestület nagy erőbefektetéssel küzd azért, hogy a lemorzsolódó diákok számát csökkentse, de legalábbis elkerülje a növekedést. Gyakori, hogy a diákok dolgoznak középiskolai tanulmányaik mellett, ezért a tanórákon sokszor fáradtak, motiválatlanok, kedvetlenek. A távoktatás alatt előállt különleges körülmények miatt a szokásosnál is több diák került abba a helyzetbe, hogy dolgoznia kellett, hiszen egyedüli keresőként neki kellett fenntartani a családot. Tantermi körülmények között is sokszor nehéz és fárasztó feladat rávenni a diákokat arra, hogy dolgozzanak a tanórán, de ennek a feladatnak a nehézsége az online oktatás alatt nagymértékben növekedett. Tantermi körülmények között is előfordul, hogy számonkérésekkor noszogatni kell a diákokat, rendszeresen fel kell hívni a figyelmüket arra, hogy feladatokat kellene megoldaniuk. Néhányan már a nevük felírását követően befejezik a dolgozatok megírását. Szomorú és lehangoló tapasztalatok, megfigyelések ezek. De nem jelentik azt, hogy minden diák így viselkedne, ilyen hozzáállással rendelkezne ebben az iskolában. Természetesen minden osztályban vannak érdeklődő, szorgalmas diákok is, de sajnos legtöbbször nem ők vannak többségben.

Az iskola szerepe, a diákok hozzáállása, a nehézsége miatt nem meglepő, hogy a diákok a távoktatás során kiküldött online tesztek nem szívesen töltötték ki, ha pedig kitöltötték, akkor is a lehető legkevesebb időt szerették volna eltölteni vele. Több példa is volt arra, amikor egyértelműen látszott a válaszokból, hogy melyik feladatnál vagy kérdésnél unta meg a kitöltő a tesztet, és jelölte be mindig azt a választ, amelyiket a legkönnyebben elérte a képernyőn.

Nagy problémát jelentett, hogy a kontroll csoportok tesztkitöltési hajlandósága a távoktatás megkezdését követően drasztikusan lecsökkent. Fokozatosan vesztettük el a kontrollcsoportba tartozó diákokat még akkor is, amikor a tesztek és felmérések kitöltése volt a tanórai feladatuk. Kísérletünk végére nem tudtunk felmutatni egy olyan kontroll diákot sem, aki minden tesztet kitöltött volna. A kontroll csoportokból mindig volt olyan diák, aki kitöltötte az aktuális tesztet, de elhanyagolható volt azoknak a száma, akiknek volt legalább két kitöltött tesztjük. Ezért mondhatjuk azt, hogy a kontroll csoportot teljesen elvesztettük a kísérlet során. Ennek számos oka lehet. Az egyik az, hogy a kontroll- és a kísérleti csoportoknak más volt a szaktanárunk. Összesen négy szaktanár tanította a kísérletben résztvevő diákokat, közül kettő a kísérleti csoportok tanulóit, kettő pedig a kontrollcsoportokét tanította. A különböző tanárok különböző módon és különböző mértékben próbálták motiválni a diákokat a távoktatás alatt arra, hogy foglalkozzanak a matematikával.

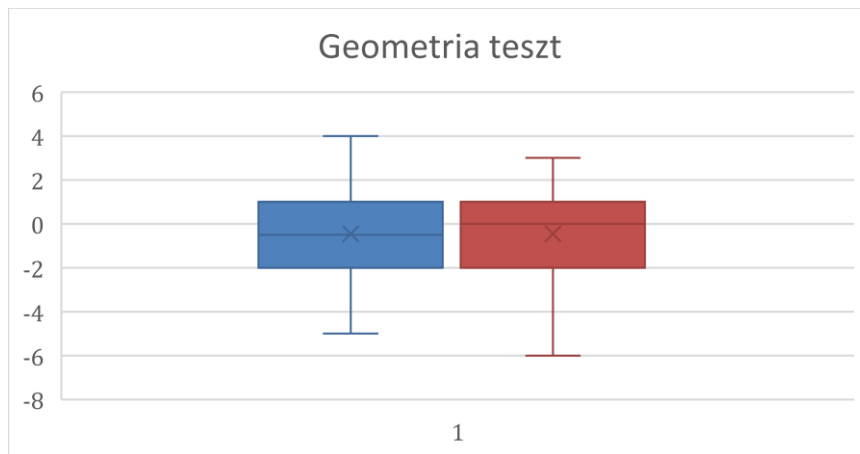
Már a távoktatás és kísérlet kezdete is nehézségekkel indult. Nem voltak felkészülve sem egyéni, sem intézményi szinten arra, hogy gördülékenyen tudják megkezdni a távoktatást. A diákok közül sokan voltak, akik azonnal eltűntek, nem lehetett őket az ismert elérhetőségeiken utolérni. Az online felületek mellett telefonon keresztül, szülőkön keresztül, és sokszor még diáktársakon keresztül is próbálták elérni a diákokat, hogy kezdjék el az online tanulási folyamatot. Hetekig tartott, mire eljutottak addig, hogy már sokan bejelentkeztek az online oktatási felületekre, válaszoltak az üzenetekre, e-mailekre. Voltak olyan diákok is, akikről csak közvetett információkat sikerült szerezni diáktársakon keresztül, de ők maguk nem voltak elérhetőek a szaktanárok, osztályfőnökök számára.

A tesztek, amiket küldtünk, a szaktanárok legtöbbször órai feladatként adták ki a diákoknak. Így is sokszor üldözni kellett őket. A tanároktól megtudtuk, hogy a beadási határidőig rendszeresen figyelmeztették a diákokat, hogy kezdjenek el foglalkozni a kiadott feladattal. A határidő lejárta után telefonon hívták fel azokat, akik még nem töltötték ki, hogy ezt tegyék meg. Más tárgyakból is rengeteg feladatuk volt a diákoknak, gyakran nem tudtak figyelni a határidőkre, elvesztek a beadandók között. A sokszoros telefonálgatás, figyelemfelhívás, beszélgetés sem volt elég ahhoz, hogy kellő számban töltsék ki a diákok a tesztek. A távoktatás alatt a diákok visszajelzései alapján azt láttuk, hogy sokszor olyan tantárgyakból kaptak rengeteg feladatot, amelyik óra offline körülmények között sokszor meg sem volt tartva. A diákoknak nem küldtünk visszajelzést arról, hogy a felmérőik hogyan sikerültek, ezért erre érdemjegyet sem kaphattak. A kísérleti csoportok szaktanárai ezért a kísérlet során azzal próbálták motiválni a diákokat a tesztek kitöltésére, hogy akik a kijelölt határidőig beadták a tesztek és kellő odafigyeléssel oldották meg, azok ötöst kaptak érte. Ennek hatására nőtt a kitöltési hajlandóság, de még mindig nem értük el a kívánt szintet.

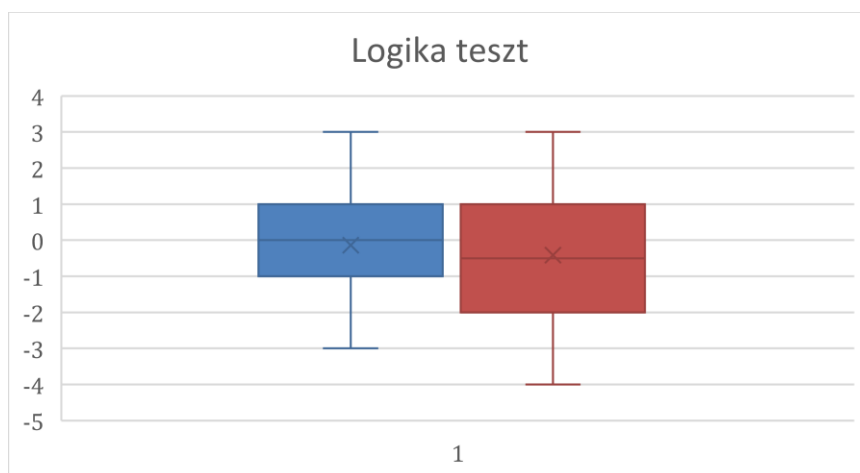
Az online oktatás hátrányai nemcsak a távoktatás alatt, hanem az offline oktatásra való rövid visszatéréskor is megmutatkoztak. A diákok szeptemberben nagyon rossz hangulatban, idegesen, frusztráltak tértek vissza az iskolába. A szokásosnál is nehezebben kezelték a konfliktusaikat, problémáikat egymással. Felgyűltek bennük a gondok, és sajnos több ijesztő deviáns cselekedetre is sor került a visszatéréskor. A tanárok megfigyelései alapján úgy tűnt, hogy néhány hét elteltével már javult a helyzet, kezdtek visszaszokni az iskolába, beleszokni az új, korlátozásokkal teli rendszerbe. Ekkor újra eljött a távoktatás ideje, amiről csak remélhetjük, hogy már gyakorlottabban és kevesebb problémával, stresszel tudnak rajta átjutni mind a tanárok, mind a diákok.

## 8. Eredmények

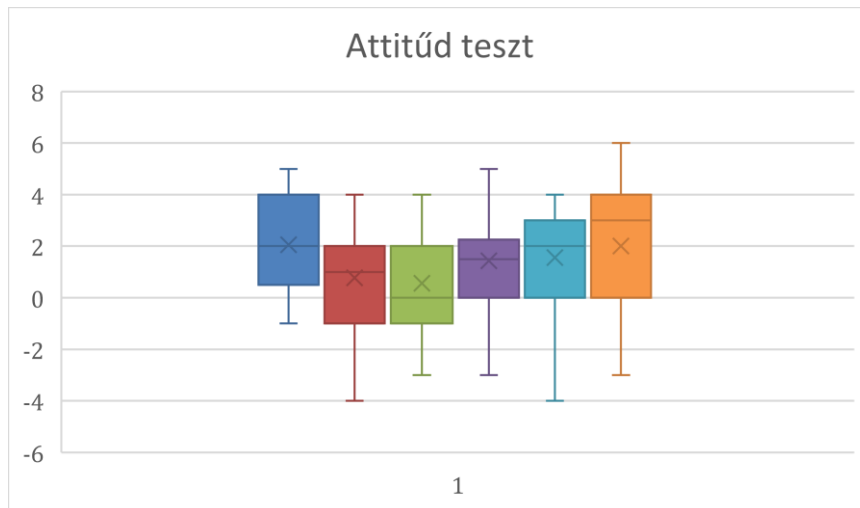
A fejlődést rövid- és hosszútávon is vizsgáltuk. Összehasonlítottuk a bemeneti és utóteszteken elért eredményeket, a bemeneti és a hosszútávú teszteken elért eredményeket. Az összehasonlítást elvégeztük logika és geometria feladatokra külön-külön, és az összesített eredményekre is. A minták szórásai nem egyeztek meg, így a Games-Howell tesztet alkalmaztuk. Sajnos a kontrollcsoportból lényegében senki nem töltötte ki a hosszútávú tesztet, ezért vizsgálataink csak az utótesztre szorítkoztak. A bemeneti felmérő és az utóteszt összehasonlítása alapján nem volt kimutatható semmilyen változás. Ezért azok a hipotéziseink, hogy heti egy matematikaórát társasjátékozással töltve fejlődik a logikai képesség, fejlődik a geometriai szemlélet, elvetendő. Az a hipotézis viszont megtartandó, hogy a társasjátékozás mellett nem romlik a tananyag elsajátítása és megértése. Az elvégzett összehasonlításokból arra jutottunk, hogy a különböző osztályok fejlődése független a kísérlettől. Néhány eredményt bemutatunk boxplot diagramon.



19. ábra: boxplot diagram a geometria tesztek eredményéről (saját ábra)



20. ábra: boxplot diagram a logika tesztek eredményéről (saját ábra)



21. ábra: boxplot diagram az attitúd teszt eredményeiről (saját ábra)

A mostani 12.-es osztályok 10.-es korukban írtak kompetenciamérést, aminek fel tudtuk használni az eredményeit. 2019-es átlageredményük a kompetenciamérésben matematikából mind a szakgimnáziumi, mind a szakközepes diákok körében alacsonyabb volt az országos és a viszonyítási csoportok átlagánál. Az iskola eredménye a tanulók korábbi eredményének tükrében szakgimnáziumban nem különbözött a várhatótól, szakközépiskolában pedig nem volt megfelelő viszonyítási alap. Ennek oka, hogy a jelentésben szereplők 23%-ának, az összes tanuló 44%-ának nem volt előzetes eredménye. Ez azt jelenti, hogy nyolcadik osztályban nem írtak kompetenciamérést, és előfordulhat, hogy először tízedikben találkoztak ilyen típusú méréssel. Ez minden évben probléma ebben a képzési formában, nemcsak a mosonmagyaróvári tagintézményben, hanem a Győri Szakképzési Centrum többi tagintézményében is. A kompetenciamérésben szereplő szakközepes tanulók 29%-a sajátos nevelési igényű vagy problémákkal küzdő tanuló. A tanulók 9,7%-ának egyéni fejlődése a komplex fejlődési modell alapján nem kellő szintet ért el. 64,5%-a megfelelően, 25,8%-a pedig jobban fejlődött a várható eredményhez képest. A felmérésben szereplő szakgimnazista tanulók 15%-a sajátos nevelési igényű vagy problémákkal küzdő tanuló volt. A tanulók 8,8%-ának egyéni fejlődése a komplex fejlődési modell alapján nem kellő szintet ért el. 72%-uk megfelelően, 91,2%-uk pedig jobban fejlődött a várható eredményhez képest.

A 2019-es kompetenciamérésen az iskolában legjobban a mostani 12.A osztály teljesített. Közülük mindenki elérte legalább a harmadik szintet. Volt egy olyan tanuló, aki a hetedik szintet érte el. Legrosszabbul a mostani 12.C osztály diákjai dolgoztak, 31,8%-uk nem érte el a kritikus harmadik szintet. A tanulók egyéni fejlődése a komplex fejlődési modell alapján a 12.A osztályban volt a legjobb. 77,8%-a a tanulóknak megfelelően fejlődött, 22,2%-

a pedig az átlagtól jobban. A 12.C osztályban a tanulók 16%-a kevésbé fejlődött, 68%-a megfelelően, 16%-a pedig jobban.

A hosszútávú hatások vizsgálata során kitöltöttük a tanulókkal egy matematika kompetencia tesztet. A kísérlet előtt a mostani 12.A osztály teljesített a legjobban az iskolából a 2019-es kompetenciamérésen. A 12.C osztály azon a kompetenciamérésen az iskola legrosszabb eredményét érte el, és az osztály eredménye jóval a szakiskolai átlag alatt volt. A társasjátékozás után a két osztály ugyanolyan jól teljesített a kompetenciamérésen. A korábban gyengén teljesítő 12.C osztály felzárkózott a korábban kiemelkedően jól teljesítő 12.A osztály mellé a kompetenciamérés alapján. Ez az eredmény azt mutatja, hogy a kísérletünkben a társasjátékozás alkalmas volt a gyengébb, lemaradó diákok felzárkóztatására. A matematikai attitűd teszt kiértékelése során arra az eredményre jutottunk, hogy a 12.C matematikai attitűdje sokkal jobb volt, mint a 12.A osztályé.

A 13.C osztályba olyan tanulók járnak, akik a hároméves szakképzést már befejezték, letették a szalvizsgát. Utána maradtak az iskolában, hogy két év alatt érettségit is szerezzenek. A 13.C osztály csoportbontásban tanulta a kísérlet ideje alatt a matematikát. Az osztály egyik fele kísérleti csoport volt, a másik fele pedig kontroll csoport. A csoportbontás névsor alapján volt, tehát nem válogatták szét a diákokat sem a képességeik, sem a szakmájuk alapján. A két csoport a logika-geometria teszteken és a kompetenciamérésen is ugyanolyan eredményt ért el. Ennek több oka lehet. Az egyik az, hogy ezek a diákok már idősebbek, így a prefrontális agylebenyük aktív fejlődési szakasza lezárulhatott. A másik lehetséges okot a képzésük típusában kell keresni. A 13.C osztály tanulóinak már megvan a szakmájuk. Szakmai vizsga után a legtöbb diák befejezi tanulmányait és elkezd dolgozni. Ezek a diákok mégis maradtak még két évig az iskolában, hogy érettségizhessenek. Ez azt mutatja, hogy motiváltabbak a tanulásban. Kísérletünkben az látszott, hogy azoknak a diákoknak, akik már kellően motiváltak, a matematikai fejlődésük szempontjából nem számít, hogy társasjátékoznak-e matematikaórán.

## **9. Összegzés**

A dolgozatunkban leírt kísérletet közoktatásban tanuló diákokkal végeztük. A kísérletben több mint 200 tanuló vett részt. A kísérleti csoportok minden héten egy matematikaórát társasjátékozással töltöttek. A kísérleti- és kontrollcsoportokat több szempont alapján is összehasonlítottuk. Statisztikai módszerekkel két következtetést tudunk levonni. Az egyik az, hogy a társasjátékozással a gyengébb, lemaradó tanulók felzárkózását tudjuk támogatni. A másik, hogy azoknak a tanulóknak fejlődését, akiknek már van formális logikájuk

nem befolyásolta kimutatható mértékben az, hogy társasjátékoztak-e matematikaórán vagy sem.

A kísérletünk elvégzését több téren is nehezítette az, hogy a távoktatás alatt zajlott. A kísérlet alatt elvesztettük a kontroll csoportunkat. Ennek több oka is lehet. Így csak azt tudtuk érdemben vizsgálni, hogy a különböző társasjátékoknak milyen hatása lehet a geometriai szemlélet és a logika fejlődésére. Online körülmények között sem a geometriai szemlélet, sem a logikai képességek fejlődésében nem tudtunk különbséget kimutatni. Ebből azonban nem tudunk következtetéseket levonni, hiszen az ebből a szempontból összehasonlított csoportok mindegyike kísérleti csoport volt.

Az elvégzett kísérlet és a vizsgált eredmények nagy hiányossága, hogy nem volt valódi kontrollcsoportunk. A hosszútávú hatások vizsgálatánál megpróbáltunk új kontrollcsoportot bevinni a kísérletbe, de előzetes eredmények hiányában rajtuk nem tudtunk fejlődést mérni. Összességében a kontrollcsoportból is sok diák töltötte ki valamelyik tesztet vagy felmérést, de elenyésző volt azok száma, akik egynél több tesztet töltöttek ki. Munkánk során sajnos több kísérleti hibát is elkövettünk. Ezek közé tartozik, hogy a néhány feladatból álló, alacsony összpontszámú teszt statisztikailag nem értelmezhető megfelelően. Az eredményeket vizsgálva azt látjuk, hogy fejlődést ugyan nem tapasztaltunk, de romlást sem. Ezért nyugodtan színesíthető a matematikaórák sora heti egy társasjátékozással. Tanulságos volt számunkra a kísérlet, rengeteg tapasztalatot gyűjtöttünk a munkánk során. Ebben a kísérletben fejlődést nem tudtunk kimutatni, de továbbra is fontosnak tartjuk a társasjátékok szerepét a matematikai képességek fejlesztésében. Érdeemes megvizsgálni más társasjátékok hatását, és ha lehetőség adódik rá, akkor elvégezni a kísérletet tantermi körülmények között.

## 10. Irodalomjegyzék

Barbarics Márta - Rózsahegyiné Vásárhelyi Éva - Wintsche Gergely 2019. *A játékok fejlesztő hatása*. Eötvös Lorádn 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.

Bilalić – Gobet - McLeod 2009. Specialization Effect and Its Influence on Memory and Problem Solving in Expert Chess Players. *Cognitive Science*.

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

Boole, George 1854. *An Investigation of the Laws of Thought*.

Bor - Owen 2006. A Common Prefrontal–Parietal Network for Mnemonic and Mathematical Recoding Strategies within Working Memory. *Cerebral Cortex*, Volume 17, Issue 4.

Dahl 2004. *Adolescent Brain Development: A period of Vulnerabilities and opportunities*. Pennsylvania USA.

Dehaene – Pinel - Spelke – Stanescu - Tsivkin 1999. Sources of Mathematical Thinking: Behavioral and Brain-Imaging Evidence. *Science*. New York.

Dukán – Szabó - Vásárhelyi 2020. Logic in secondary school: From Tamás Varga’s proposed curriculum to board games. *Teaching Mathematics an Computer Science* 18/4.

Dumontheil 2014. Development of abstract thinking during childhood and adolescence: The role of rostralateral prefrontal cortex. *Developmental Cognitive Neuroscience* Volume 10. 57-76.

Flesner - Gliga 2014. Cognitive Benefits of Chess Training in Novice Children, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 116. 962-967

Grice, H. Paul 1975. *Logic and conversation* (ford.: Pléh Csaba). *Syntax and semantics* vol. 3. Academic Press. New York. 41–57.

Gumede – Mikkelsen - Rosholm 2017. Your move: The effect of chess on mathematics test scores. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177257>.

Gutierrez – Hansen - Newman2016. An fMRI Study of the Impact of Block Building and Board Games on Spatial Ability. *Frontiers in Psychology*.

Hauser – Rechsteiner – Stebler – Vogt - Wolf 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 volume 34*. 149–175

Izard – Lee - Spelke 2010. Beyond Core Knowledge: Natural Geometry. *Cogn Sci. 2010 May 1; 34(5)*. 863–884.

Jeffrey 2006. *Formal logic It’s Scope and Limits*. Hackett Publishing Company. Indianapolis/Cambridge.

Martson, William Moulton 1924. *Emotions of Normal People*.

O’Connell 2002. Instructional mathematics board game. United States Patent

Sigirtmac 2011. Does chess training affect conceptual development of six-year-old children in Turkey? <https://doi.org/10.1080/03004430.2011.582951>

(1) <https://www.youtube.com/watch?v=0esnsHI4opA>

(2) <http://ketaklub.hu/letoltes/Aranyasok%20Piatnik.pdf>

(3) <http://www.ketaklub.hu/letoltes/Hanabi%20th.pdf>

(4) <http://ketaklub.hu/letoltes/Vigyazz6%2002%20Piatnik.pdf>

(5) <https://imgur.com/a/vNKFh>

(6) Nemzeti Alaptanterv 2020. január 31. Magyar Közlöny 17. szám

(7) <https://boardgamearena.com>



## 11. Melléklet



### Matematika Tanuláseméleti- és Pszichológiai Kutatócsoport

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar, Matematika Intézet

Kutatócsoport vezető: Dr. Szabó Csaba egyetemi tanár

email: csaba@cs.elte.hu

## 1. A TÁRSASJÁTÉKOK, MINT A MATEMATIKAI GONDOLKODÁS FEJLESZTŐI

Az utóbbi évek agykutatásai során képzalkotó eljárásokkal kimutatták, hogy a matematikai teljesítmény szempontjából a két legfontosabb agyterület fejlesztése lehetséges társasjátékokkal is. Ez azt jelenti, hogy játszva fejleszthetjük a diákok érvelési, logikai, problémamegoldó, illetve kognitív képességeit, mint például a tudatos memória vagy a figyelem. Az új Nemzeti Alaptanterv nagy hangsúlyt fektet a logikai és érvelési készségekre, mind a matematika, mind a többi tárgy terén, így fejlesztésük a tanárok fontos feladatává vált.

Más kutatások azt is igazolták, hogy a társasjátékok pozitív hatással vannak az emberek modellalkotási képességeire, amely úgyszintén fontos a matematika területén. Továbbá kutatócsoportunk egyik korábbi kutatásával igazolta, hogy háromból egy matematika órát társasjátékokra fordítva nagyobb fejlődés érhető el, mint az órákat hagyományosan eltöltve. Ennek egyik oka, hogy míg a társasjátékokban a játékosok néhány egyszerű szabály ismeretével bonyolult stratégiákat alkothatnak, addig a matematikában ehhez hasonló összetett logikai műveleteket csak komoly tárgyi tudás birtokában végezhetnek. Emellett előnye az is, hogy a játékosok gondolatmenetük helyességéről rögtön visszacsatolást kapnak, jutalmuk pedig a sikeresség a játékban.

## 2. A PROJEKT

Manapság a társasjátékok nemcsak személyesen, családjuk vagy barátaink körében játszhatóak, hanem több online felületen is. Éppen ezért az új távoktatásos rendszerben is hatékony eszközként használhatjuk őket a matematika oktatás terén.

Amennyiben szívesen részt venne a módszer kipróbálásában, kérjük válasszon a két opció közül:

1, A diákok válogatott, kombinatorikus gondolkodást és modellalkotást fejlesztő játékokkal játszanak hetente 45 percet.

2, Részt vesznek új kutatásunkban, amelyben azt szeretnénk vizsgálni, hogy a különböző játékok a logikai és a modellalkotási készségeken kívül alkalmasak-e a geometriai szemlélet fejlesztésére is. Ezesetben, heti egy matematika óra helyett a tanulók egy része olyan játékokkal játszana, amelyekben hangsúlyos a geometriai készség, a másik része, pedig kombinatorikus gondolkodásra épülő játékokkal.

## 3. A TANÁR TEENDŐI A PROJEKT SORÁN

1. Írni egy e-mailt a [tarsasjatek20@gmail.com](mailto:tarsasjatek20@gmail.com) címre, hogy szeretne részt venni a kísérletben (feltüntetve az évfolyamot és a választott opciót).
2. Amennyiben az első opciót választja, küldünk egy listát az ajánlott játékokról és arról, hogy hol érhetőek el.
3. Amennyiben a második opciót választja:
  - A diákoknak tájékoztatót küldeni a projektről.
  - Megíratni a diákokkal a szintfelmérőt, illetve a kérdőívet.
  - Az általunk megküldött játékokkal játszani a két csoportot.

#### **4. A DIÁKOK TEENDŐI A PROJEKT SORÁN**

1. Az első opció esetén csak annyi a dolga a diákoknak, hogy hetente 45 percet a megadott játékok játszásával töltsenek.
2. A második opció esetén:
  - Megírni a szintfelmérőket, és a kérdőívet.
  - Hetente 45 percet a megadott játékokkal játszani.
  - Néhány diáknak részt venni rendszeres beszélgetésben a játékkal kapcsolatban az egyéni fejlődésük nyomon követése érdekében.
  - Visszajelezni a játékban szerzett élményeikről, tapasztalataikról.

#### **5. KÜLDÖTT DOKUMENTUMOK**

- Két szintfelmérő (egy bemeneti és egy kimeneti)
- Egy kérdőív (a játékok kijelöléséhez)
- Játékok listája és elérhetőségük

#### **6. ELÉRHETŐSÉG**

A kutatás kapcsolattartói: Szenderák Júlia, Szörényi Sára

email: [tarsasjatek20@gmail.com](mailto:tarsasjatek20@gmail.com)

Matematika Tanulásméleti és -Pszichológiai Kutatócsoport, ELTE TTK, Matematika Intézet  
Kutatócsoport vezető: Dr. Szabó Csaba egyetemi tanár

email: [csaba@cs.elte.hu](mailto:csaba@cs.elte.hu)