

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

PRINS REBECCA – SAUERNÉ FECZKÓ ÁGNES

**A JÁTÉKOSÍTÁS HATÁSA A MATEMATIKA
TUDÁSRA ÉS A MATEMATIKAI ATTITŰDRE
KÖZÉPISKOLÁBAN**

Témavezető:

Szabó Csaba

egyetemi tanár

Algebra és Számelmélet Tanszék

Szeibert Janka

tudományos munkatárs

HUN-REN Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet

EDUTUS Egyetem

TARTALOMJEGYZÉK

ABSZTRAKT	3
1. BEVEZETÉS	4
2. ELMÉLETI HÁTTÉR.....	5
3. KUTATÁSI KÉRDÉSEINK	9
4. A KÍSÉRLET FELÉPÍTÉSE.....	10
1. Kísérlet – Játékosítás a 9. évfolyamon	11
2. Kísérlet – Játékosítás a 10. évfolyamon	12
3. Kísérlet – Játékosítás a 11. évfolyamon	13
5. EREDMÉNYEK.....	14
9. évfolyam eredményei	14
10. évfolyam eredményei	16
11. évfolyam eredményei	19
6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS DISZKUSSZIÓ	21
7. KUTATÁSBAN VÉGZETT SAJÁT MUNKA.....	24
HIVATKOZÁSOK.....	25
MELLÉKLETEK.....	28
1. melléklet: A diákok általános elvárásait és matematikai elkötelezettségét mérő teszt	28
2. melléklet: A diákok matematikai attitűdjét mérő MAS teszt	29
3. melléklet: A diákok matematikai szorongását mérő AMAS teszt	30
4. melléklet: Bemeneti logika teszt	31
5. melléklet: Bemeneti geometria teszt	34

ABSZTRAKT

Kutatásunk fő kérdése az volt, hogy egy személyre szabott játékosítási környezetben hogyan változik a diákok matematikai attitűdje, elkötelezettsége és teljesítménye. Hipotézisünk szerint egy kezdeti tanulási fázis után a diákok matematikai elkötelezettsége és attitűdje növekszik a játékosítás hatására, és ezáltal hosszú távon jobb eredményeket érnek el matematikából, mint hagyományos oktatás keretein belül. Kísérleteinket egy szakközépiskola 9. évfolyamos alaptantervű osztályában és gimnáziumok 10. és 11. osztályában emelt szintű és fakultációs matematika csoportokban futtattuk le. A kísérletben 5 iskola 7 osztálya vett részt: minden évfolyamon voltak játékosított rendszerben tanuló kísérleti, és hagyományos oktatásban részesülő kontroll csoportok. A kísérlet 2 tananyagon keresztül, 12-13 hétig tartott. Eredményeink azt mutatták, hogy 6 hét elteltével az első témazáró eredményeiben még nem volt különbség a csoportok között, azonban a játékosított csoportok a második témazárón már szignifikánsan jobb teljesítményt értek el, mint kontrollcsoportbeli társaik. A tanulók matematikai elkötelezettségét egy neuropszichológiai eredményekre épülő teszt segítségével vizsgáltuk. Munkánk alapul szolgálhat a játékosítási rendszerek konkrétabb megértéséhez, további kutatási irányokat mutat, és a szaktanárokat meggyőzheti a tudományosan megalapozott játékosítás hatékonyságáról.

Kutatásainkat az MTA-ELTE Matematika Tanulásméleti- és Pszichológiai Kutatócsoport tagjaiként végeztük az ELTE DOKK támogatásával az „Az előhívásos tanulás módszertana” alprojekt keretében.

1. BEVEZETÉS

A játékosítást már 2011 óta folyamatosan vezetik be az oktatásba, de igazán népszerűvé a COVID alatt vált, amit a 2020 óta megjelent szakirodalmak száma is tükröz. Bár ez az időszak sokak számára megterhelő volt, pozitív következményeit egyaránt felfedezhetjük. Ilyen például az online módszertani fejlődés, aminek eredményeit alkalmazni lehet a jelenléti oktatás során. Ennek sikeressége érdekében természetesen több szempontot vizsgálat alá kell vetni, hiszen nem egyértelmű, hogy ami az online oktatásban sikeres volt, hasonlóképpen működik-e a jelenléti oktatásban is. Ebben a dolgozatban bemutatunk egy keretrendszert, ami segítségével a játékosítás létrejöhet az iskolákban. Ezek után bemutatunk egy 9., 10. és 11. évfolyamokon elvégzett kísérletet és ezek eredményeit. A kísérlet során minden évfolyamon volt játékosítással tanított kísérleti csoport, és hagyományos oktatásban részesülő kontroll csoport. A kísérlet megtervezésekor odafigyeltünk arra, hogy a játékosítás akkor lehet sikeres, ha a diákok elkötelezetté válnak - ezért külön szempontrendszert építettünk fel arra, hogy a játékosítás személyre szabott lehessen. Hipotézisünk szerint ez az új rendszer az elkötelezettség szempontjából hasonlóan működik egy kellőképpen változatos társasjátékhoz, videójátékhoz: Egy kezdeti tanulási szakasz után a játékosok elkezdik felfedezni a játék izgalmát, elkezdik élvezni, egyre otthonosabban érzik magukat ebben a közegben, az élvezet által egyre több időt szánnak rá, és ennek következményeként jobban szerepelnek majd a végső megméréstetéseken, a mi esetünkben a témazáró dolgozatokon. Hogy ezt mérhessük, a kísérlet során a diákok két témakört tanultak 12-13 hét alatt, mindkettő témakör végén témazáró dolgozatot írtak. Az eredmények azt mutatják, hogy 5-6 hét elteltével, az első témazáró dolgozaton nem volt különbség a csoportok között, míg a kísérleti csoportok a második témazáró dolgozaton szignifikánsan jobb eredményeket értek el, mint kontrollcsoportbeli társaik. A 9. és 10. évfolyamos diákok elkötelezettségét a SCARF-modellel vizsgáltuk, ezen eredmények bár mutatnak eltérést a kísérleti csoportok javára, amennyiben erősebb eredményeket szeretnénk, szükség van a teszt továbbfejlesztésére. A 11. évfolyamos diákok matematika fakultációra jártak, így az ő esetükben a matematikai elköteleződést nem kérdőjeleztük meg. Velük matematikai attitűd és szorongás tesztet töltettünk ki. Megállapítottuk, hogy 11. évfolyamon a szorongás nem csökkent és ennek okait kielemeztük.

Munkánk alapul szolgálhat a játékosított rendszerek konkrétabb megértéséhez, és megerősítheti a kutatók és tanárok számára, hogy a játékosítás hatékonyan alkalmazható a hagyományos tantermi környezetben is.

2. ELMÉLETI HÁTTÉR

A 2000-es évek elején több játéktervező és játékfejlesztő, köztük Jane McGonigal is, elkezdte kutatni, hogyan lehetne a játék öröme és izgalmát bevinni a mindennapi életbe (McGonigal, 2011). Ebben az összefüggésben a „játékosítás” (gamification) kifejezés a 2000-es évek eleje óta használatos, de a kutatások csak a 2010-es években kezdték el rendesen lefektetni e módszer alapjait, definícióját. A fogalom tisztázására több definíciót is javasoltak (Deterding et al., 2011; Zichermann & Cunningham, 2011, xiv. o.; Kapp, 2012, 10. o.; Werbach & Hunter, 2012; Domínguez et al., 2013); a legtöbbjük kizárólag a „játékelemek” kifejezés használatára támaszkodik, és kihagyja vagy nem hangsúlyozza azt, hogy miért is szeretnénk ezt a módszert használni. Mi egyetértünk azokkal a kutatókkal, akik már a definícióban is fontosnak tartják kiemelni a játékosítás célját. Cél lehet például a flow-élmény megélése (Csíkszentmihályi, 1990), vagy a tanulók/alkalmazottak/játékosok motiválttá és elkötelezetté tétele (Buckley et al., 2017; Tsay et al., 2018; Zainuddin, 2018). A Deterding és társai által javasolt definícióból, mely széles körben elfogadottá vált, hiányzik a tartalmi megközelítés, és helyette inkább a formaiságra koncentrálnak: „játékos elemek használata nem játékos kontextusban/környezetben” (Deterding et al., 2011). Ennek a megközelítésnek nem csak az a veszélye, hogy nem fogalmaz meg célt, hanem hogy a „játékos elemek” kifejezés többféleképpen is érthető, nem sorolnak fel teljes listát hozzá, nem definiálják, nem garantálják, hogy ehhez feltétlenül társul majd egy pozitív élmény is. Például a pontgyűjtés játékelemnek tekinthető – ennek során pontokkal jutalmaznak vagy büntetnek minket egy játékban. Ilyen lehet, amikor az ellenség legyőzéséért pontot kapunk, vagy amikor rálépünk egy tiltott mezőre és pontot veszítünk. Sok helyen kapunk és veszítünk pontokat a való életben is, például amikor megszegjük a közlekedési szabályokat. De a közlekedési rendszerhez tartozó pontgyűjtést valószínűleg a társadalomnak csak egy nagyon kicsi százaléka élvezi. Az ezen szellemiségben létrehozott „játékosítás” pozitív hatásai sok esetben korlátozottak (de-Marcos et al., 2014; Hamari et al., 2014; Toda et al., 2018; Yıldırım & Şen, 2019; Bai et al., 2020). Huotari és Hamari (2012, 2016) azt vallják, hogy a játékosítás definícióját játékelemek nélkül kell megfogalmazni. Huotari és Hamari definíciójában (Huotari & Hamari, 2016, 25. o.) megjelenik a játékosítás célja, ők értékteremtésként fogalmazták ezt meg: „A játékosítás az a folyamat, amely egy tevékenységet azáltal javít, hogy játékszerű élmények lehetőségét teremti meg, hogy elősegítse a felhasználó értékalkotását (Huotari & Hamari, 2016, 25. o.)”. Az értékteremtést már kedvezőbb kifejezésnek tartjuk, hiszen ezt könnyebb az adott játékosított rendszerbe beleilleszteni. Természetesen feladat marad az értékek megfogalmazása, de ez eltérhet az egyes

rendszerekben, hiszen egy vállalkozás egészen más értékeket fog megfogalmazni, mint egy középiskolai környezet, vagy majd később a felsőoktatási intézmények. Esetleg elsőre idegenül hangozhat, hogy a játékosításra folyamatként tekint a definíció. Ám az oktatást értelmezhetjük egy olyan folyamatként, amelynek felhasználója a tanuló. Ezen környezetben mi értékteremtésnek a tananyag elsajátítását határoztuk meg, amit játékos élményeken keresztül szeretnénk elősegíteni.

A világjárvány és az online oktatási módszerek fejlesztése közepette számos tanulmány jelent meg, amelyek a játékosítás online kurzusokba történő bevezetésének hatásait vizsgálják (Xiao & Hew, 2024). És bár az mára világos, hogy a jelenléti oktatás tudás szempontjából hatékonyabb az online oktatásnál (Johnson & Mejia, 2014), mégis, az online világgal kapcsolatban értékes oktatási kutatások születettek. Ezen előzmények után, természetes módon jöhetnek létre azok a kutatások, amelyek az online rendszerekben létrehozott módszereket a nem digitális világban megvizsgálják, és pozitív eredmények esetén alkalmazzák is. Ilyen lehet például a játékosítás módszere, amelyet eddig kevésbé vizsgáltak nem digitális környezetben (Zainuddin & Keumala, 2021).

Az iskolai környezetben, digitális platformokon kívül megvalósított játékosítással kapcsolatos tapasztalatok korlátozottak. Emiatt a szaktanárok számára kihívást jelenthet, hogy milyen módszerekkel kezdhetik el a bevezetését. Ehhez adódik még hozzá, hogy a játékosítás szabályrendszere eltér a leggyakrabban használt tanulási rendszerektől, és a jegyek megszerzésének folyamata általában összetettebb, mint egy normál osztálytermi környezetben. Ennek az új rendszernek a megismerése és alkalmazása kezdetben jelentős tanári időráfordítást igényel. Ráadásul a siker nem egyértelmű, egy-egy rövidebb távú kísérlet vegyes eredményeket mutat (Monterrat et al., 2017). Ez magyarázható azzal, hogy a játékosítás nem hatékony oktatási módszer, de esetleg az is elképzelhető, hogy a tanulók és tanáraik nehezen váltanak egy új rendszerre: egyrészt megszokásra van szükség, másrészt akkor tudnának igazán belemerülni a játékos rendszer élményébe, ha a szabályokat, az ok-okozati összefüggéseket is jól ismerik már, tudatossá váltak abban, hogy mi okoz számukra élményt a rendszerben. Ezt a kezdeti hatást a szakirodalom „novelty effect”-nek nevezi, mely több olyan tényezőt is felülírhat, amelyek egyébként hosszú távon működnének, hatással lehet például az attitűdre, szorongásra, élvezetre, elkötelezettségre (Rodrigues et al, 2022).

Kimutatták, hogy a játékosítás sikeressége érdekében két tényezőt mindenképpen fontos figyelembe venni: a játékelemek optimális megválasztását és a játékosítás személyre szabását (Xiao & Hew, 2024). Xiao és Hew átfogó tanulmánya szerint a személyre szabás egyik módja,

hogy figyelembe vesszük, melyik játékos elem motiválja a különböző játékos típusokat, és az egyes játékos típusoknak eltérő feladatokat adunk. Munkájukban összefoglalták, hogy milyen játékos típusokat ismerünk, melyre ahány szakirodalom, annyi rendszer létezett. Így ma már egységes nyelvezettel azt mondhatjuk, hogy öt játékos típust különböztet meg a szakirodalom: Csapatjátékos (Team Player), Kihívást szerető (Challenger), Versengő (Competitor), Felfedező (Explorer) és Önállóságot kereső (Autonomy Seeker). Sok esetben egy játékos több típusba is tartozik, többféle motivációnak köszönhetően vesz részt a játékban, és az is elmondható, hogy életünk során vagy különböző élethelyzetekben változhat a besorolásunk. A csapatjátékosok célja egy játékban a társaikkal való kapcsolatépítés, ezért motiválóak számukra a kooperatív feladatok és azok a helyzetek, ahol egymást segíthetik. A kihívást szeretők egy játékos helyzetben a minél gyorsabb előrehaladást, szintlépést keresik. Kifejezetten motiválóan hat rájuk egy-egy nehéz feladat megoldása. A versengők saját teljesítményüket mindig társaikhoz mérik, céljuk mások legyőzése. A felfedezők azok a játékosok, akik nem a győzelem lehetősége, hanem a játékelmény miatt szeretnek játszani. A meglepetések, érdekes szövegezésű feladatok motiválják őket. Az önállóságot keresők szívesen osztják be a saját idejüket, írják a saját szabályaikat, fejezik ki önmagukat. Szeretnek a rendszertől, társaiktól függetlenül eredményeket elérni, motiválóan hat rájuk egyéni előrehaladásuk visszajelzése.

Xiao és Hew egy táblázatban (1. táblázat) összefoglalták, melyik játékos elemek motiválóak általában az egyes játékos típusoknak.

Csapatjátékos	Kihívást szerető	Versengő	Felfedező	Önállóságot kereső
- kapcsolatépítés - csoportos ranglista - egyéni ranglista - státusz - segítségnyújtás (tudásmegosztás) - ajándékozás - kitűzők - anonimitás - gyűjtögetés és kereskedelem - húsvéti tojás - harc a „főnökkel” - szavazás - lottó	- szintek - kitűzők - feloldható tartalmak - időzítő: időnyomás, visszaszámlálás - határidők - egyéni ranglista - előrehaladás jelző - harc a „főnökkel”	- szintek - kitűzők - időzítő: időnyomás, visszaszámlálás - határidők - előrehaladás jelző - harc a „főnökkel” - szavazás	- segítségnyújtás (tudásmegosztás) - felfedezés - feloldható tartalmak - anonimitás - gyűjtögetés és kereskedelem - hiány - húsvéti tojás - küldetések - szavazás - lottó	- feloldható tartalmak - felfedezés - újítások - személyre szabás - anarchia - freestyle - anonimitás - előrehaladás jelző - küldetések - szavazás

1. táblázat: Játékos elemek listája játékos típusok szerint osztályozva

A játékos elemek elnevezései általában közismert kifejezések, de a játékosítás kontextusában sokszor mást jelentenek, mint a való életben. Például a kitűzők nem csak hagyományosan értendők: bármilyen gyűjtögethető képet, matricát, nyomdát jelenthetnek. A húsvéti tojások a játékosításban olyan meglepetések, amik a tanulók számára szórakoztatóak: lehet ilyen például egy feladatsoron elrejtett vicces történet vagy kép. A harc a „főnökkel” megvalósítható egy olyan helyzetben, amikor a diákok versenybe szállhatnak a tanárjukkal. A hiány egy játékban olyan elemeket jelent, melyeket csak adott időpontban, vagy csak adott számú játékos szerezhethet meg. Például egy játékosított oktatási rendszerben ilyen lehet egy különleges fenyőfás kitűző, amit csak a karácsony előtti órán lehet megszerezni. A freestyle olyan helyzetet jelent, amikor egy időre megszűnik a szokásos kötöttségek egy része, így a játékos előtt új lehetőségek nyílnak meg. Egy játékos elem motiváló lehet több különböző játékos típus számára is, akár eltérő okokból: egy kihívást szerető számára a szintek kihívások, amik teljesítésével szeretne minél

gyorsabban minél magasabbra jutni, egy versengő számára ugyanez a játékos elem a többiekkel való megmérkőzés lehetősége, ők ugyanis másokhoz képest szeretnének magasabb szinten lenni.

Az eddigi kutatások azt mutatják, hogy a megfelelően elvégzett „személyre szabás” pozitív hatással van az elkötelezettségre (Xiao & Hew, 2024). Rock (2008) a kognitív pszichológia eredményeit alkalmazva dolgozta ki az elkötelezettség 5 tényezőjét, ezek a következők: Státusz, Bizonyosság, Autonómia (Önállóság), Kapcsolódás és Méltányosság (Igazságosság). A státusz a másokhoz viszonyított relatív fontosságról szól, arról, hogy mennyire vagyok mérvadó, fontos a másik számára, hogy adnak-e a szavamra a társaim, tanárain. A bizonyosság a jövő megjósolhatóságára vonatkozik, arra, hogy mennyire látom előre, mi fog történni, mennyire kiszámítható a helyzet, amiben vagyok. Az autonómia az események feletti kontroll érzését biztosítja, az ehhez kapcsolódó elégedettségi szint attól függ, hogy mennyire van ráhatásom az események alakulására, mennyire tudom befolyásolni azt, ami történik. A kapcsolódás a másokkal való biztonságérzetet jelenti, azt, hogy a többiek a barátaim, és nincs közöttük ellenségem – fontos, hogy biztonságban érezzem magam a többiek társaságában, hogy minél jobban tudjak kapcsolódni a tanárainhoz, társaimhoz. Végül pedig a méltányosság az emberek közötti tisztességes viszonyt, annak érzékelését jelenti – hogy mennyire érzem igazságosnak, tisztességesnek a környezetet, mennyire méltányos a diákokkal való bánásmód, kommunikáció. Az ezen 5 tényező által leírt rendszert SCARF-modellnek nevezzük. Kutatásunkban az Aquilone Training Kft. által használt tesztet alkalmaztuk középiskolai környezetben, melyet a SCARF modellre építve hoztak létre.

Az elkötelezettség mellett a tananyag elsajátítását elősegítő tényező a tanulók matematikához való pozitív hozzáállása, attitűdje és hátráltató tényező lehet az esetleges szorongás. A matematikai attitűd mérésére Aiken és Dreger (1961) kifejlesztett egy 15 kérdéses Math Attitude Scale (MAS) nevű tesztet. Kutatásunkban ennek magyar nyelvű adaptációját (Hamrák & Bernáth, 2021) használtuk. A matematikai szorongás mérésére pedig a 9 kérdéses Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS; Hopko, Mahadevan, Bare & Hunt, 2003) magyar nyelvű adaptációját (Bernáth, Krisztián, Németh, & Kovács, 2017) alkalmaztuk.

3. KUTATÁSI KÉRDÉSEINK

Kísérletünk három részből áll: végeztünk kísérletet 9. évfolyamon (1. kísérlet), 10. évfolyamon (2. kísérlet) és 11. évfolyamon (3. kísérlet).

Bár az egyes évfolyamokon használt rendszerek, az iskolák típusai, a csoportlétszámok eltérnek, a kutatási kérdések közösek – eltérés mindössze abban van, hogy 9. és 10. évfolyamon a diákok elkötelezettségének vizsgálatán volt a hangsúly, 11. osztályban viszont a diákok matematika fakultációra jártak, itt a szaktanárral való egyeztetés alapján a matematikai attitűdjüket és szorongásukat vizsgáltuk.

1.a kutatási kérdés: Van-e változás a 9. és 10. évfolyamon vizsgált csoportok matematikai elkötelezettségében a SCARF-modell alapján?

1.b kutatási kérdés: Van-e változás a 11. évfolyamon vizsgált csoportok matematikai attitűdjében és matematikai szorongásában?

2.a kutatási kérdés: Van-e különbség a csoportok tudásában 6 héttel a játékosított rendszer bevezetése után, az első témazáró dolgozatban?

2.b kutatási kérdés: Van-e különbség a csoportok tudásában 13 héttel a játékosított rendszer bevezetése után, a második témazáró dolgozatban?

4. A KÍSÉRLET FELÉPÍTÉSE

A kísérlet 13 hétig tartott, ezalatt a csoportok két témakört tanultak, és körülbelül 6 hét elteltével írták meg az első témazáró dolgozatot, a második témazáróra pedig a 13 hét végén került sor. A kísérlet elején és végén a 9. és 10. osztályos diákok kitöltöttek egy kérdőívet az elkötelezettségükről. A kérdőívet az Aquilone Training Kft. fejlesztette ki a SCARF-modell alapján. A kérdőívben mind az 5, már fentebb említett dimenzióhoz 2 kérdés tartozott, amelyeket a diákok 1-től 6-ig pontozhattak. A matematika iránti elkötelezettségük változását és az általános elvárásait mértük fel (1. melléklet). A 11. osztályosok matematikai attitűdjét és szorongását a 9 kérdéses AMAS matematikai szorongásteszt és a 15 kérdéses MAS matematikai attitűd teszt segítségével mértük fel a kísérlet kezdetén és végén, amelyek nemzetközileg elismert, standardizált tesztek (2-3. melléklet).

Azért, hogy a diákok tudását és annak fejlődését minél jobban mérni tudjuk, minden csoport a kísérlet kezdetén kitöltött az elkötelezettségi, illetve attitűd- és szorongásteszten kívül egy logika és egy geometria tesztet is. Ezen tesztek eredményéből kaptuk meg a diákok bemeneti tudását, és ehhez viszonyítva vizsgáltuk fejlődésük változását. Ezen tesztek azonosak voltak a három évfolyamon, a tesztek a 4-5. mellékletben találhatók.

1. Kísérlet – Játékosítás a 9. évfolyamon

A kísérlet résztvevői egy honvédelmi szakközépiskola 9. osztályos tanulói voltak: összesen 37 diák, kísérleti (n=17) és kontroll (n=20) csoportokban.

Az első témakör anyaga az arányosság, százalékszámítás, hatványozás és négyzetgyökvonás volt. A második témakör az algebrai kifejezéseket, szorzattá alakítást, egyismeretlenes egyenleteket tartalmazta.

A diákok honvédelmi érdeklődését figyelembe véve alakítottuk ki a kísérleti csoport játékosítási rendszerét. A diákok pontokat gyűjthettek órai aktivitással, kihívások teljesítésével (például 1 pontot kapott, aki egy hétig minden órára hozott számológépet), házi feladatok megoldásával, egymás segítségével, a hiányzók felzárkóztatásával, ezenkívül meglepetésszerű pluszpontszerzési lehetőségek is voltak. A megszerzett pontokat katonai rendfokozatokra válthatták: minden tanuló honvédként kezdte a játékot, 11 pont megszerzése volt az őrzetői előléptetés feltétele, majd további 11 pont kellett a tizedesi ranghoz és így tovább. A keretrendszeréről részletesebben lehet olvasni a Feczko & Prins (2023) dolgozatban.

A 9. évfolyam játékosítási rendszerébe beépített gamifikációs elemeket a 2. táblázat tartalmazza, a játékos típusok szerint osztályozva.

Csapatjátékos	Kihívást szerető	Versengő	Felfedező	Önállóságot kereső
- kapcsolatépités - egyéni ranglista - státusz - segítségnyújtás (tudásmegosztás) - kitűzők - húsvéti tojás	- szintek - kitűzők - időzítő: időnyomás, visszaszámlálás - határidők - egyéni ranglista - előrehaladás jelző	- szintek - kitűzők - időzítő: időnyomás, visszaszámlálás - határidők - előrehaladás jelző	- segítségnyújtás (tudásmegosztás) - húsvéti tojás - küldetések	- újítások - személyre szabás - előrehaladás jelző - küldetések

2. táblázat: 9. évfolyamon bevezetett játékos elemek

2. Kísérlet – Játékosítás a 10. évfolyamon

A kísérlet résztvevői három gimnázium 10. osztályos tanulói voltak. A gimnáziumok mind különböző városaiban találhatók az országnak és az országos kompetenciatesztek alapján az iskolák azonos kategóriába sorolhatók. Mindhárom iskolából kiválasztottunk egy-egy csoportot, akik hasonló bemeneti tudással rendelkeztek, majd a diákokat három csoportra osztottuk: két játékosított ($n=20$ & $n=15$), és egy nem játékosított csoportra ($n=18$).

A tizedik évfolyamon az első témakör a másodfokú egyenletek és az ehhez szorosan kapcsolódó témakörök voltak, míg a második témakör során a diákok a hasonlósági transzformációkkal ismerkedtek meg.

A két kísérleti csoport játékosítását ugyanabban a pontrendszerben tűztük ki, mely kidolgozásához figyelembe vettük az öt játékos kategóriát. A rendszer alapjaiban véve egyszerű volt, a diákok pontokat gyűjtöttek, és ez alapján kaptak érdemjegyet. Pontokat kaptak a kisebb dolgozatokra, a házi feladatokra, és az órákon való aktív részvételükre. Emellett megjelentek extra pontszerzési lehetőségek, ilyenek voltak például a versenyek, ahol pontot kaphattak a gyorsaságra, a hibátlan válaszokra, vagy csupán szerencse folytán. A pontszerzés mellett megjelentek a kétheti ranglisták is, melyeken az elmúlt két hét legtöbb pontot elért tanulói szerepeltek, és egy másik ranglistán azok, akik bár kevesebb pontot szereztek, de ők hosszabb ideig foglalkoztak nehezebb feladatokkal, vagy egyéb feladatokhoz tartozó „szép” megoldásokat mutattak be.

A 10. évfolyamban felhasznált játékos elemeket a 3. táblázat tartalmazza, a játékosítástípusok szerint osztályozva.

Csapatjátékos	Kihívást szerető	Versengő	Felfedező	Önállóságot kereső
- egyéni ranglista - húsvéti tojás - lottó	- időzítő: időnyomás, visszaszámlálás - határidők - egyéni ranglista - előrehaladás jelző	- globális ranglista - időzítő: időnyomás, visszaszámlálás - határidők - előrehaladás jelző	- tudásmegosztás - húsvéti tojás - küldetés - lottó - ajándékozás	- előrehaladás jelző

3. táblázat: 10. évfolyamon bevezetett játékos elemek

3. Kísérlet – Játékosítás a 11. évfolyamon

A kísérleti és kontrollcsoport egyazon szaktanár két 11. évfolyamos matematika fakultációs csoportja volt: egy 9 fős kísérleti és egy 11 fős kontrollcsoport.

Az első témakör anyaga számelmélet, oszthatóság, prímszámok és számrendszerek voltak. A második témakörben a tanulók hatványozással, gyökvonással, ezek azonosságaiival, nevezetes közepekkel, polinomosztással, egyenletekkel, exponenciális függvényekkel és egyenletekkel foglalkoztak.

A játékosítás a 11. évfolyam kísérleti csoportjában is pontrendszer keretében valósult meg. A diákok pontokat gyűjthettek órai aktivitással, kötelező házi feladatok és szabadon választható beadandó feladatok megoldásával (minden tanuló a saját érdeklődésének és tudásszintjének megfelelő feladatokat oldhatta meg egy feladatsorról), a hiányzók felzárkóztatásával és a korábban már megszokott rendszeres röpdolgozatokra is osztályzat helyett pontokat kaptak.

A 11. évfolyamban felhasznált játékos elemeket a 4. táblázat tartalmazza, a játékosítástípusok szerint osztályozva.

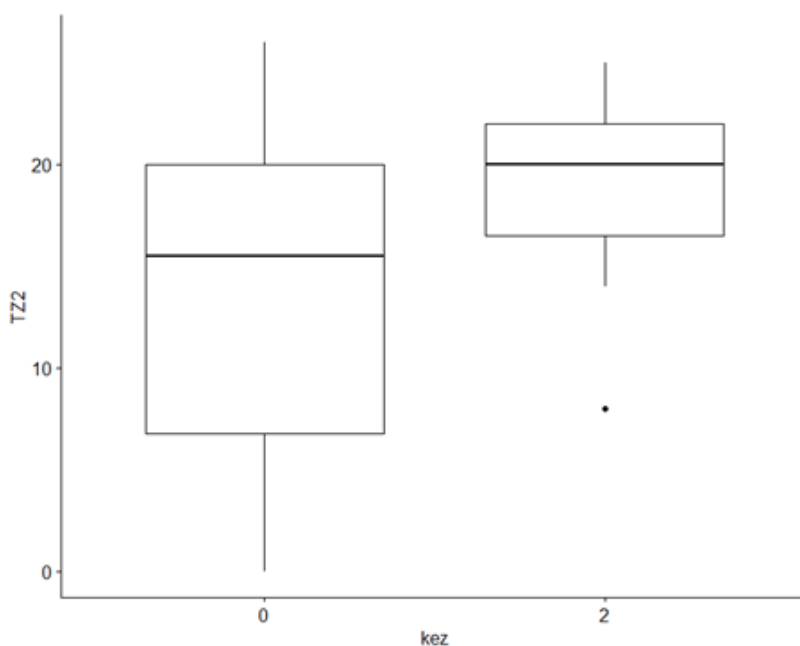
Csapatjátékos	Kihívást szerető	Versengő	Felfedező	Önállóságot kereső
- segítségnyújtás (tudásmegosztás) - húsvéti tojás	- időzítő: időnyomás, visszaszámlálás - határidők - előrehaladás jelző	- időzítő: időnyomás, visszaszámlálás - határidők - előrehaladás jelző	- segítségnyújtás (tudásmegosztás) - húsvéti tojás	- személyre szabás - előrehaladás jelző

4. táblázat: 11. évfolyamon bevezetett játékos elemek

5. EREDMÉNYEK

9. évfolyam eredményei

9. osztályban a Kratochvil Honvéd Középiskola és Kollégium hódmezővásárhelyi tagintézményében a kísérleti és kontrollcsoport a bemeneti mérésen statisztikailag egyformán teljesített, és a kísérleti csoport átlaga alacsonyabb volt a kontrollcsoporténál. Az első témazáró dolgozat eredményei alapján a 2.a kutatási kérdésünkre a válasz: nem volt statisztikailag kimutatható különbség a kísérleti és a kontrollcsoport eredménye között. A második témazáróban a javulás mértékét az 1. ábra szemlélteti.

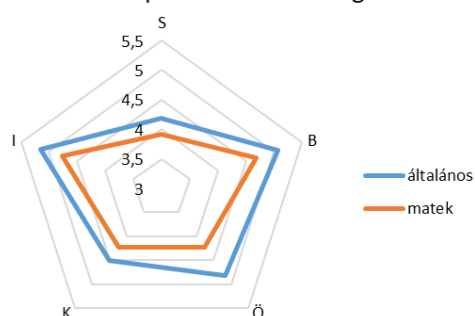


1. ábra: A 2. témazáró eredménye a bemeneti méréshez képest 9. osztályban

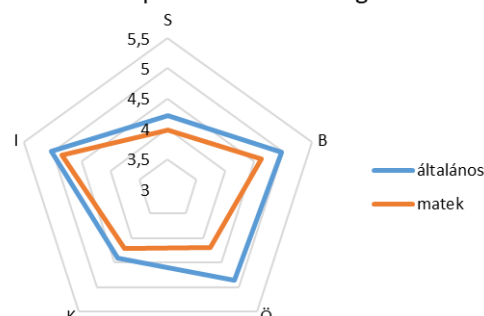
Az 1. ábrán bal oldalt látható a kontrollcsoport, jobb oldalt a kísérleti csoport eredménye, melyek között Welch-tesztel szignifikáns különbséget lehet kimutatni a kísérleti csoport javára. Ez megválaszolja a 2.b kutatási kérdésünket: 13 hét elteltével már mutatható ki statisztikai különbség a csoportok tudásában.

Elkötelezettségük mértékét a következő pókháló diagramokon illusztráljuk:

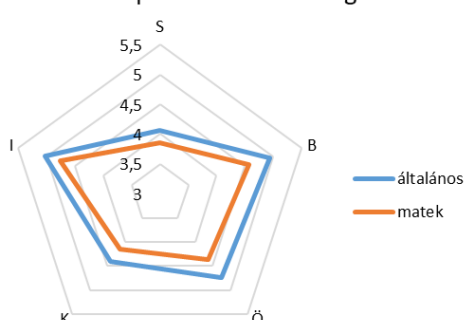
9-es kísérleti csoport elkötelezettségi előteszt



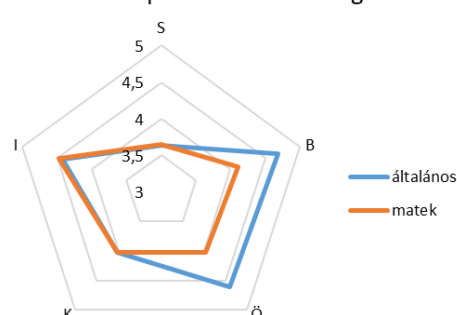
9-es kísérleti csoport elkötelezettségi utóteszt



9-es kontroll csoport elkötelezettségi előteszt



9-es kontroll csoport elkötelezettségi utóteszt



2.ábra: Az elkötelezettség mértéke 9. osztályban

A diagramokon ábrázolt adatokat, azaz az elkötelezettségi teszt eredményeit az 5. táblázat tartalmazza.

		Kísérleti csoport					Kontroll csoport				
		S	B	Ö	K	I	S	B	Ö	K	I
elő	általános	4,19	5,06	4,82	4,50	5,15	4,06	4,94	4,74	4,41	5,02
	matek	3,92	4,68	4,24	4,24	4,76	3,86	4,58	4,37	4,16	4,77
utó	általános	4,22	4,98	4,87	4,40	5,03	3,64	4,68	4,61	4,03	4,42
	matek	3,97	4,62	4,19	4,21	4,84	3,65	4,11	4,03	4,03	4,47

5. táblázat: Az elkötelezettség mértéke 9. osztályban

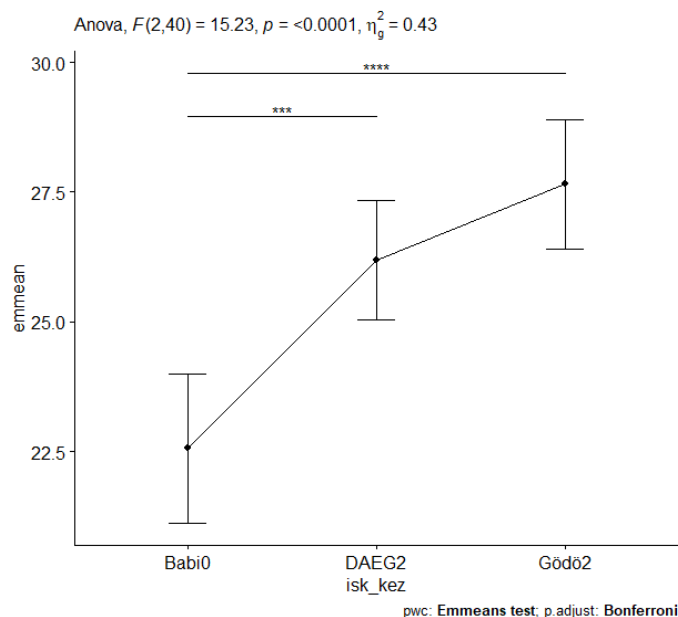
A táblázatban látható, hogy míg a kontrollcsoport matematikai elkötelezettsége négy dimenzióban 0,2-0,5-del csökkent, a kísérleti csoport esetében az elő- és utótesztek eredményei között kevesebb, mint egy tized eltérés van. Így a kísérlet végére a kísérleti és kontrollcsoport elkötelezettsége között jelentősen nőtt a különbség. Érdekesnek tartjuk, hogy a kontrollcsoport

általános elvárásai mekkora mértékben csökkentek. Ugyanakkor úgy gondoljuk, hogy az eredmények pontosabb kimutatásához a teszt finomhangolására lenne szükség.

10. évfolyam eredményei

10. osztályban két kísérleti csoport volt, az egyik a Gödöllői Református Líceumból, a másik a Debreceni Ady Endre Gimnáziumból. A kontrollcsoport az Újpesti Babits Mihály Gimnázium 10. osztálya volt. A matematikatudás fejlődését vizsgáltuk.

Alaptudásnak a bemeneti geometria és logika tesztek átlagát tekintettük, és a második témazáró eredményét vizsgáltuk Ancovával. Itt az alaptudás volt a kováltozó, emellett az iskolák hatását vettük be a modellbe főhatásként, ami jelen esetben lényegében ugyanaz, mintha a kezelést vittük volna be. Míg az első témazáróban nem tudtunk különbséget kimutatni az egyes csoportok között, addig a második témazáró során már szignifikáns iskolahatás volt. A poszt-hoc teszt alapján mind a debreceniek, mind a gödöllőiek (kísérleti csoportok) jobb témazárót írtak a második témakörből az alaptudáshoz képest, mint a kontrollcsoportbeli diákok. Tehát az iskolahatás megegyezett a kezelési hatással, azaz a játékosított csoportokban nagyobb volt a fejlődés. Ezen eredményt illusztrálja a 3. ábra.



3. ábra: A 2. témazáró eredménye a bemeneti méréshez képest 10. osztályban

Elkötelezettségük eredményét az alábbi táblázatokban (6., 7. táblázat), és a 4. és 5. ábrákon láthatjuk. Itt is azt tapasztaltuk, hogy bár némi eltérés felmerült a kísérleti csoportok javára, az eredmények kevésbé meggyőzőek a témazárón elért eredményükhöz képest. Az ábrákon egy pont első koordinátája jelöli egy csoport adott dimenziójú átlagos eredményét az előteszten, a

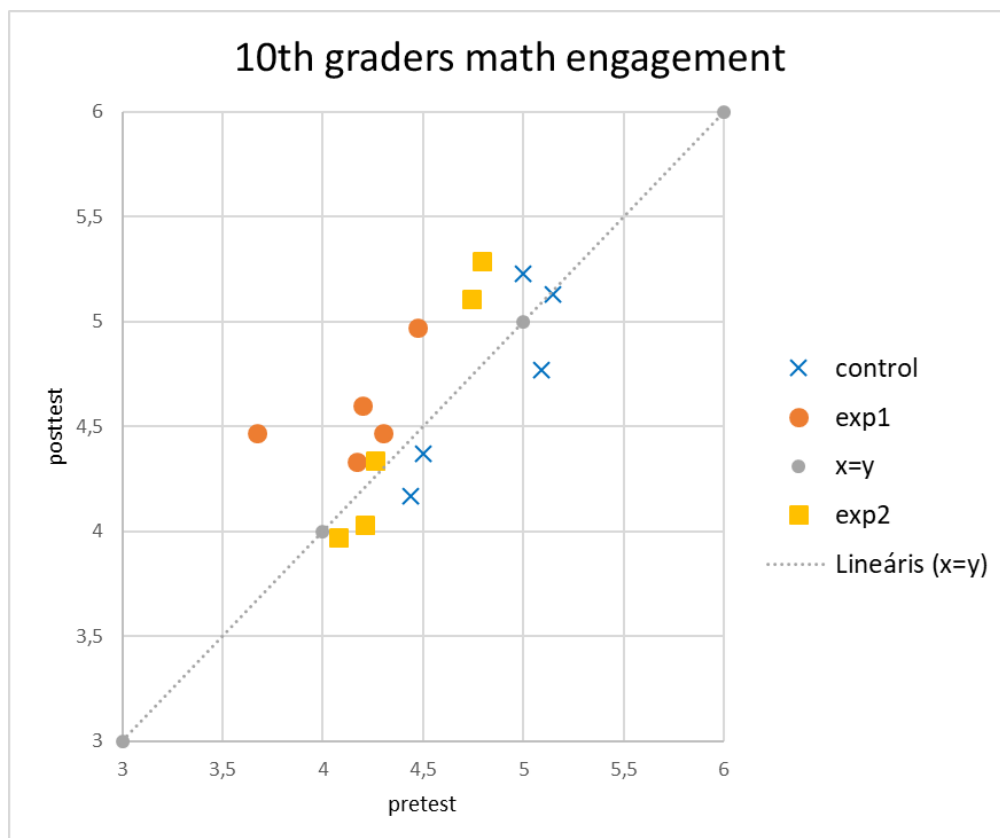
második koordináta pedig ugyanezen dimenzió utótesztjéhez tartozik. Azaz, ha valaki az $y=x$ egyenes felett van, akkor az adott dimenzióban megnőtt az elégedettsége, ha pedig alatta van, akkor csökkent. Az azért kiderül az eredményekből, hogy a legrosszabb eredménnyel a kontroll csoport zárt, hiszen náluk három dimenzióban csökkent a matematikai elégedettség, ezek a státusz, az önállóság és a kapcsolat dimenziók. Egy, a bizonyosság dimenzió változatlan maradt, és egy dimenzió, az igazságosság növekedett. A kísérleti csoportokban inkább növekedésről beszélhetünk, hiszen a kísérleti csoport 1-ben mind az 5 dimenzióban növekedett a matematikai elkötelezettség, míg a kísérleti csoport 2-ben három dimenzióban növekedett, ezek a bizonyosság, az önállóság és az igazságosság, míg két dimenzióban csökkent, ezek a státusz és a kapcsolat. Azért, hogy teljesebb képet kapjunk, természetesen össze kellene vetni ezen adatokat az általános elvárásaikkal. A teszteredmények adatai nem alkalmasak statisztikai vizsgálatokra. Az adatok szemrevételezése azt sugallja, hogy ami növekedés, az valószínűleg drasztikus növekedést jelent, hiszen az általános elvárások vagy stagnáltak, vagy inkább a legtöbb esetben csökkentek a 13 hét során (5. ábra).

Matematikai elkötelezettség									
	kontroll csoport			kísérleti csoport 1			kísérleti csoport 2		
	előteszt	utóteszt		előteszt	utóteszt		előteszt	utóteszt	
S_m	4,44	4,17	↓0,27	3,67	4,47	↑0,8	4,08	3,97	↓0,11
B_m	5,15	5,13	-	4,2	4,6	↑0,4	4,74	5,11	↑0,37
Ö_m	5,09	4,77	↓0,32	4,3	4,47	↑0,17	4,26	4,34	↑0,08
K_m	4,5	4,37	↓0,13	4,17	4,33	↑0,16	4,21	4,03	↓0,18
I_m	5	5,23	↑0,23	4,47	4,97	↑0,5	4,79	5,29	↑0,5

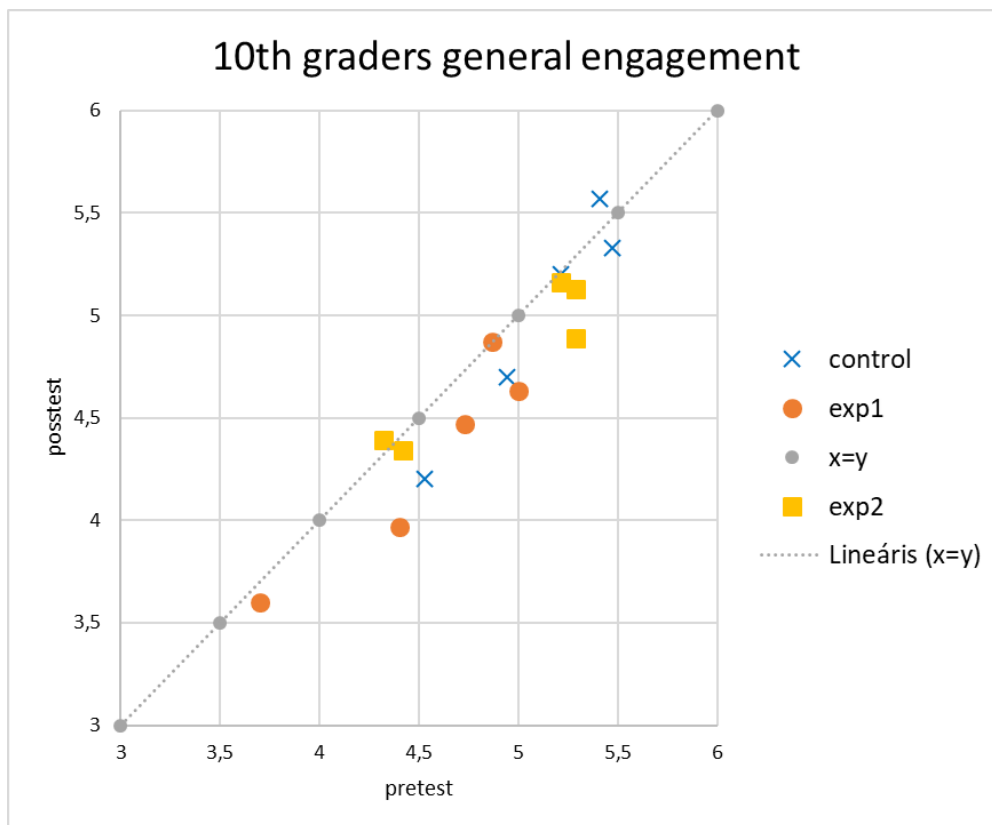
6. táblázat: Matematikai elkötelezettség 10. osztályban

Általános elvárások az elkötelezettségre						
	kontroll csoport		kísérleti csoport 1		kísérleti csoport 2	
	előteszt	utóteszt	előteszt	utóteszt	előteszt	utóteszt
S_g	4,53	4,2	3,7	3,6	4,32	4,39
B_g	5,41	5,57	5	4,63	5,21	5,16
Ö_g	5,47	5,33	4,87	4,87	5,29	4,89
K_g	4,94	4,7	4,4	3,97	4,42	4,34
I_g	5,21	5,2	4,73	4,47	5,29	5,13

7. táblázat: Általános elvárások az elkötelezettségre 10. osztályban



4. ábra: Matematikai elkötelezettség 10. osztályban



5. ábra: Általános elvárások az elkötelezettségre 10. osztályban

11. évfolyam eredményei

A Lónyay Utcai Református Gimnáziumban a statisztikai próbák feltételei nem teljesültek, ezért a leíró statisztikára hivatkozunk. A kísérleti csoport bemeneti és kimeneti teszteredményeinek átlaga 15%-kal alacsonyabb, mint a kontrollcsoporté. A dolgozateredmények átlagai viszont hasonlóak vagy jobbakk. Vagyis a képességbeli különbségek ellenére a tananyagot sikerült azonos szinten elsajátítaniuk. Statisztikai módszerekkel ezek a különbségek nem szignifikánsak. Ennek egyik oka a szórások közti eltérés: a kísérleti csoport eredményeinek szórása nagyon kicsi, a kontrollcsoporté pedig nagy, ezért a szokásos nem paraméteres próbák nem alkalmazhatóak. Például a második témazárónál a kísérleti csoport átlaga 87%, szórása 12,5, a kontrollcsoport átlaga 75%, szórása 24,5. A kísérleti csoport itt egy ember kivételével legalább 85%-ot ért el, míg a kontrollcsoport átlaga csak 75% volt.

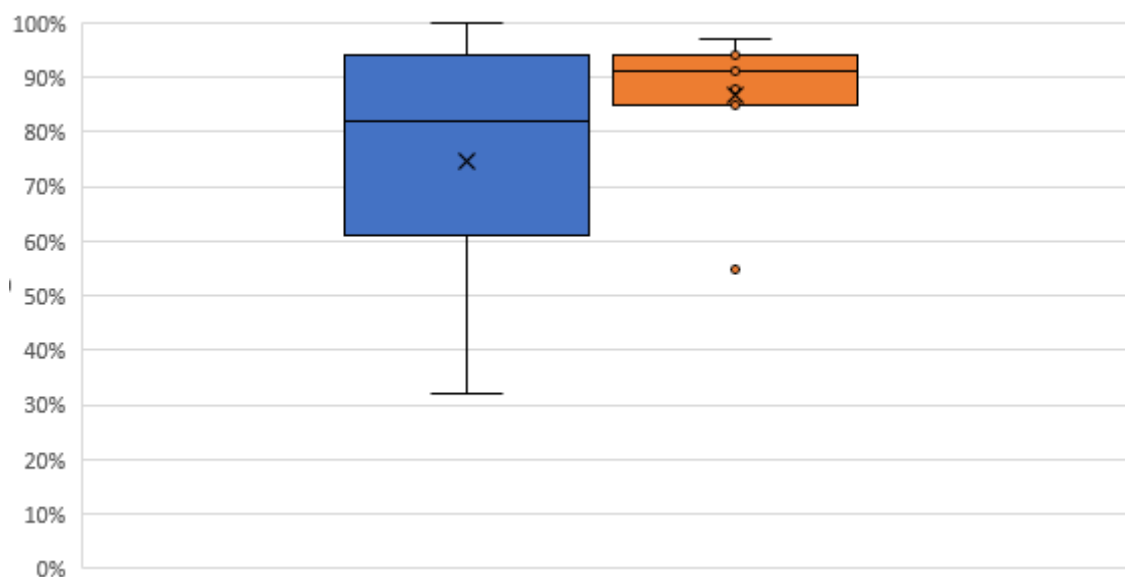
A bemeneti (logika és geometria) tesztek, témazáró dolgozatok és kimeneti tesztek eredményeit a 8. és 9. táblázat tartalmazza.

Tanuló	BL	BG	TZ1	TZ2	KL	KG
1	29	33	87%	91%	34	44
2	30	34	64%	94%	27	41,5
3	25	30	70%	97%	26	30,5
4	23	26	46%	91%	13	37
5	13	19	32%	85%	15	39
6	31	24	52%	94%	22	45
7	27	35	29%	88%	27	37
8	16	27	38%	55%	18	33,5
9	27	44	54%	85%	20	44
Átlag	24,55556	30,22222	52%	87%	22,44	39,06

8. táblázat: A kísérleti csoport eredményei 11. osztályban

Tanuló	BL	BG	TZ1	TZ2	KL	KG
1	37	43	68%	100%	39	51,5
2	41	42	59%	100%	28	56,5
3	32	48	55%	85%	31	56
4	26	37	45%	94%	25	44
5	15	24	32%	61%	18	31,5
6	31	34	59%	91%	35	30,5
7	39	30	39%	67%	24	39
8	26	23	54%	79%	18	45
9	25	28	51%	32%	34	36,5
10	26	27	11%	82%	25	33,5
11	19	44	38%	32%	17	48,5
Átlag	28,82	34,55	46%	75%	26,73	42,95

9. táblázat: A kontrollcsoport eredményei 11. osztályban



6. ábra: A 2. témazáró eredménye 11. osztályban

11. osztályban a fakultációs diákok esetében a matematikai elkötelezettség helyett a matematikai attitűdöt és szorongást vizsgáltuk. Az eredmények a 10. táblázatban láthatók.

Csoport	Mérés tárgya	Előteszt	Utóteszt	Változás
Kísérleti	Attitűd	M=32,22 D=5,80	M= 34,33 D=4,64	+2,11
	Szorongás	M=22,67 D=5,24	M=24,67 D=6,28	+2,00
Kontroll	Attitűd	M= 33,73 D=7,20	M=32,18 D=6,68	-1,55
	Szorongás	M=25,18 D=8,40	M=22 D=6,16	-3,18

10. táblázat: Matematikai attitűd és szorongás 11. osztályban

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS DISZKUSSZIÓ

Dolgozatunkban 9, 10. és 11. évfolyamon kidolgoztunk egy játékosítási keretrendszert, melynek iskolai adaptációját 13 héten át tartó kísérlettel vizsgáltuk.

Kutatásunkban négy kutatási kérdésre kerestük a választ.

1.a kutatási kérdés: Van-e változás a 9. és 10. évfolyamon vizsgált csoportok matematikai elkötelezettségében a SCARF-modell alapján?

Az első kérdésünkre a várt választ kaptuk, a matematikai elkötelezettség több összetevőjében is jobban szerepeltek a kísérleti csoport tagjai. Ezek az eredmények a neuropszichológiai háttérre épülő SCARF-modell tesztjén alapulnak. A teszten kapott adatok a teszt pontozása

miatt statisztikailag nem elemezhetők, de az eredmények látványosak. Ezt a tesztet érdemes finomítani a jövőben, hogy statisztikailag elemezhető eredményeket kapjunk. A legnagyobb különbségek a bizonyosság, az önállóság és az igazságosság szempontokban voltak, ebből arra következtethetünk, hogy a játékosítással tanulás a kiszámíthatóság és a befektetett munka megtérülése szempontjából jobban teljesített a hagyományos rendszernél.

1.b kutatási kérdés: Van-e változás a 11. évfolyamon vizsgált csoportok matematikai attitűdjében és matematikai szorongásában?

A mérések alapján a 11. évfolyamon a matematikai szorongás magas. A csoportok tanárnőjével egyetértésben úgy gondoljuk, hogy ennek fő oka a diákok maximalizmusa. A fakultációra járó diákok körében elmondható, hogy a teljesítési kényszer magasabb, mint a teljes gimnáziumi átlagos érték. A diákok szeretnék jó eredményeket elérni, ezzel növelve a színvonalas egyetemre való bejutási esélyeiket. Emiatt nagyobb jelentőséget tulajdonítanak az egyes dolgozatokon, beadott házi feladatokon elért eredményeknek, tehát jobban is aggódnak egy-egy dolgozat vagy pontozott házi feladat miatt. Sokszor nem is az elért jó eredményüknek örültek, hanem arra fókuszáltak, hogy miért nem tökéletes eredményt értek el, hány pontot veszítettek. Ez a játékosítási rendszerben, különösképpen a pontrendszerben egy nagyon negatív hozzáállás, hiszen pontrendszerben a jó eredmény elérésének nem feltétele a tökéletesség. A játékosítás lényege épp abban áll, hogy mindenki megtalálhatja a számára kedves és érdekes feladatokat, mindig van lehetőség az egyéni előrehaladásra és egy-egy feladatnak vagy dolgozatnak nincs tétje, hiszen más tevékenységekkel is lehet pontokat gyűjteni. A kitűzött feladatok közül minden tanuló a tudásszintjének, érdeklődésének megfelelően választhat. Ezzel szemben voltak diákok, akik annyira törekedtek a maximális teljesítményre, hogy minden kitűzött feladatot megoldottak, ami irreálisan nagy munka és ez növelhette a szorongásukat. A tanárokkal folytatott konzultációk során felmerült bennünk, hogy jelen esetben lehetséges-e, hogy a tanári szorongás is nagyban hozzájárult a szorongási adatok alakulásához. Hiszen az érettségire felkészítő tanárok is sok esetben izgulnak diákjaikért, az utolsó két évben igyekeznek őket mind szakmailag, mind mentálisan a lehető legjobban támogatni.

Az attitűd eredmények, hasonlóan az elköteleződés eredményekhez, a várakozásunknak megfelelően alakultak: a kísérleti csoport matematikai attitűdje növekedett, míg a kontrollcsoporté csökkent. Ez talán meglepő eredmény lehet a szorongásteszt eredményei mellett, de több diák beszámolt arról, hogy a játékosított keretrendszer pozitív hatásait látja:

rendszerződött a matematikával töltött ideje, gyakrabban kap visszajelzést, és összességében a csoport komolyabban veszi a fakultációt, mint a másik (kontroll) csoport.

2.a kutatási kérdés: Van-e különbség a csoportok tudásában 6 héttel a játékosított rendszer bevezetése után, az első témazáró dolgozatban?

2.b kutatási kérdés: Van-e különbség a csoportok tudásában 13 héttel a játékosított rendszer bevezetése után, a második témazáró dolgozatban?

Mindhárom évfolyamon egységesen megfigyelhető az, hogy az első témazáró eredményében a kísérleti és kontrollcsoport között nincs különbség, a második témazáróban pedig jobban teljesítenek a kísérleti csoport tagjai. Ez az eredmény számunkra nem meglepő, mert a szakirodalomból ismert „novelty effect” is arra hívja fel a figyelmet, hogy a kísérlet kezdetekor számos tényező felülírja a játékosítás hatását. A pontszámok eloszlása miatt a három évfolyamon három különböző módszert tudunk alkalmazni. A 9. évfolyam esetében Welch-tesztet, a 10. évfolyamon Ancovát, a 11. évfolyamon leíró statisztikát használtunk. Így tehát elmondhatjuk, hogy a 9. és 10. évfolyamon szignifikánsan jobban teljesítettek a kísérleti csoportok a második témazáró dolgozaton. A 11. évfolyam második témazárójának leíró statisztikai eredményei (átlag, szórás) alapján a kísérleti csoport felülmúlta a kontrollcsoport teljesítményét. Véleményünk szerint az első témazáró dolgozaton azért nem volt különbség a csoportok eredménye között, mert a játékosítási rendszer egy diákok számára ismeretlen oktatási környezet, amihez szükség van egy kezdeti tanulási, megszokási szakaszra. Természetesen egyéb tényezők is felléphettek, mint például a tanári hatás vagy a témakörök közti különbségek.

Azt gondoljuk, hogy az 1.a, b és 2.a, b kutatási kérdéseink között kapcsolat van, hiszen a megnövekedett elköteleződés és attitűd hosszú távon hatással lesz a tudásra. Kísérletünk egyik korlátja, hogy nem egy több éven át tartó kísérletet futtattunk le. Amellett, hogy kíváncsiak lennénk a játékosítás hosszabbtávú hatására, úgy gondoljuk, hogy ennek vizsgálata több problémát is felvetne. Ilyenek például az időközben fellépő egyéni, társadalmi és egyéb rendszerszintű változások. Egy másik korlát a 11. osztályos résztvevők alacsony létszáma, amelyet a részletes kvalitatív elemzéssel igyekeztünk ellensúlyozni.

A kísérlet erősségét abban látjuk, hogy a játékosítási keretrendszerre részletes leírást adtunk, hogy személyre szabott játékosítási környezetet hoztunk létre, hogy a diákok matematikai teljesítményét, elkötelezettségét és szorongását párhuzamosan vizsgáltuk, és hogy egy több,

mint 3 hónapos folyamatban, iskolai környezetben vizsgáltuk a játékosítás során fellépő „novelty effect” időbeni lefutását.

Munkánk alapul szolgálhat a játékosítási rendszerek konkrétabb megértéséhez, további kutatási irányokat mutat, és a szaktanárokat meggyőzheti a tudományosan megalapozott játékosítás hatékonyságáról.

7. KUTATÁSBAN VÉGZETT SAJÁT MUNKA

A játékos keretrendszerek kialakításának alapjául szolgáló útmutatókat a dolgozat két szerzője állította össze, ezek megtalálhatók korábbi dolgozatunkban (Feczkó & Prins, 2023). Szerves részét képeztük a keretrendszerek kidolgozásának, megszerveztük, koordináltuk a szaktanárokkal való megbeszéléseket, ott voltunk a témazárók egyeztetésén. A kísérleti csoportok szaktanáraival interjúkat folytattunk le, ezeket elemeztük.

HIVATKOZÁSOK

- Bai, S., Hew, K. F., & Huang, B. (2020). Does gamification improve student learning outcome? Evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts. *Educational Research Review*, 30, 100322. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100322>
- Bartle, R. A. (2003). *Designing Virtual Worlds*. New Riders Publishing.
- Bernáth, L., Krisztián, Á., Németh, L., & Kovács, A. (2017). Az AMAS (Abbreviated Math Anxiety Scale) magyar adaptációja. *Személyes Tér - Közös Világ : A Magyar Pszichológiai Társaság XXVI. Országos Tudományos Nagygyűlése : Kivonatkiötet*. https://oszkdk.oszk.hu/storage/00/02/87/03/dd/1/kivonatok2017_pe_0529.pdf
- Buckley, P., Doyle, E., & Doyle, S. (2017). Game On! students' perceptions of gamified learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(3), 1–10.
- Csikszentmihályi, Mihaly. (1990). Flow: The Psychology of Optimal Experience." *Journal of Leisure Research*, 24(1), pp. 93–94. <https://doi.org/10.1080/00222216.1992.11969876>
- Csikszentmihályi, M. (1991). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper Collins.
- De-Marcos, L., Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., & Pagés, C. (2014). An empirical study comparing gamification and social networking on E-learning. *Computers & Education*, 75, 82-91. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.01.012>
- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011). Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. *CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. <https://doi.org/10.1145/1979742.1979575>
- Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., De-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63, 380-392. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020>
- Feczkó Á., Prins R. (2023). Játékosítás a gyakorlatban - példák a közoktatásból. *TDK dolgozat*. <https://matapszi.elte.hu/dstore/document/7741/Feczk%C3%B3%20%C3%81gnes,%20Prins%20Rebecca%20OTDK%202023.pdf>
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does Gamification work? -- A literature review of empirical studies on Gamification. *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025-3034. <https://doi.org/10.1109/hicss.2014.377>
- Hamrák, A., & Bernáth, L. (2021). A Math Attitude Scale (MAS) adaptációja, valamint a matematikai attitűd, a matematikai szorongás és a matematikai teljesítmény összefüggései. *Út a reziliens jövő felé. A Magyar Pszichológiai Társaság XXIX. Országos Tudományos Nagygyűlése : Kivonatkiötet*. https://mpt.hu/wp-content/uploads/2023/05/MPT_kivonatkiötet_2021_final1.pdf

- Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L., & Hunt, M. K. (2003). The abbreviated math anxiety scale (AMAS). *Assessment*, 10(2), 178-182.
<https://doi.org/10.1177/1073191103010002008>
- Huotari, K., & Hamari, J. (2012). Defining gamification. *Proceeding of the 16th International Academic MindTrek Conference*. <https://doi.org/10.1145/2393132.2393137>
- Huotari, K., & Hamari, J. (2016). A definition for gamification: Anchoring gamification in the service marketing literature. *Electronic Markets*, 27(1), 21-31.
<https://doi.org/10.1007/s12525-015-0212-z>
- Huotari, K., & Hamari, J. (2017). A definition for gamification: anchoring gamification in the service marketing literature. *Electronic Markets*, 21-31.
- Johnson, H.P., & Mejia, M.C. (2014). Online Learning and Student Outcomes in California's Community Colleges.
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: Pfeiffer.
- McGonigal, J. (2011). *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. Penguin Books.
- Monterrat, B., Lavoué, É., & George, S. (2017). Adaptation of gaming features for motivating learners. *Simulation & Gaming*, 48(5), 625-656.
<https://doi.org/10.1177/1046878117712632>
- Rodrigues, L., Pereira, F. D., Toda, A. M., Palomino, P. T., Pessoa, M., Carvalho, L. S., Fernandes, D., Oliveira, E. H., Cristea, A. I., & Isotani, S. (2022). Gamification suffers from the novelty effect but benefits from the familiarization effect: Findings from a longitudinal study. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00314-6>
- Szenderák, J., & Szörényi, S. (2021). A játékosítás hatékonysága az egyetemi oktatásban. *TDK dolgozat*.
- Szenderák, J., & Szörényi, S. (2021). A játékosításban rejlő lehetőségek a közoktatásban. *TDK dolgozat*.
- Toda, A. M., Valle, P. H., & Isotani, S. (2018). The dark side of Gamification: An overview of negative effects of Gamification in education. *Communications in Computer and Information Science*, 143-156. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97934-2_9
- Tsay, C., Kofinas, A., & Luo, J. (2018). Enhancing student learning experience with technology-mediated gamification: An empirical study. *Computers & Education*, 121, 1–17. <http://sci-hub.tw/10.1016/j.compedu.2018.01.009>
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton School Press.

- Xiao, Y., & Hew, K. F. (2024). Personalised gamification enhances student participation but produces mixed effects on emotional and cognitive engagements: a systematic review. *Interactive Learning Environments*, 1-27.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2299977>
- Yıldırım, İ., & Şen, S. (2019). The effects of gamification on students' academic achievement: A meta-analysis study. *Interactive Learning Environments*, 29(8), 1301-1318. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1636089>
- Zainuddin, Z. (2018). Students' learning performance and perceived motivation in gamified flipped-class instruction. *Computers and Education*, 126, 75–88. <http://sci-hub.tw/10.1016/j.compedu.2018.07.003>
- Zainuddin, Z., & Keumala, C. M. (2021). Gamification concept without digital platforms: A strategy for parents on motivating children study at home during COVID-19 pandemic. *PEDAGOGIK: Jurnal Pendidikan*, 8(1), 156-193.
<https://doi.org/10.33650/pjp.v8i1.2174>
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Sebastopol: O'Reilly Media.

MELLÉKLETEK

1. melléklet: A diákok általános elvárásait és matematikai elkötelezettségét mérő teszt

Instrukciók a teszt kitöltéséhez:

A következő kérdések segítségével az iskolához és egyes tantárgyakhoz való viszonyodról szeretnénk képet kapni. Nincs jó vagy rossz válasz, azt jelöld, amit leginkább igaznak gondolsz magadra.

A kérdésekben hatos skálán, azaz 1-6-ig, kell jelölni, hogy az adott állítások mennyire fontosak a számodra, illetve, hogy mennyire tartod igaznak őket.

1: Ez nekem nem fontos. / Az állítás egyáltalán nem igaz.

6: Ez nekem nagyon fontos. / Az állítás teljes mértékben igaz.

Értékelendő állítások:

Fontos számomra az, hogy úgy érezzem fontos vagyok, számítok az iskolában.

Fontos számomra, hogy őszinte véleményt fogalmazhassak meg anélkül, hogy megítélnek.

Fontos számomra az, hogy igazságosan értékeljék a teljesítményemet az iskolában.

Fontos számomra, hogy büszke lehetek arra az iskolára, ahol tanulok.

Fontos számomra az, hogy tiszta képem legyen arról, hogy hogyan haladnak a tanulmányaim.

Fontos számomra, hogy jó kapcsolatom legyen a tanáraimmal és diáktársaimmal.

Fontos számomra az, hogy az osztályzataim tükrözzék az iskolai teljesítményemet.

Fontos számomra, hogy elismerést kapjak a tanáraimtól és a diáktársaimtól.

Fontos számomra, hogy minél nagyobb mozgásterem legyen az iskolai teendőim és a szabadidőm összehangolására.

Fontos, hogy a tanárain egyértelmű elvárásokat fogalmazzanak meg számomra.

Úgy érzem fontos vagyok, számítok a matematika órákon.

Úgy érzem, hogy büszke lehetek arra, hogy matematikát tanulok.

Úgy érzem, hogy őszinte véleményt fogalmazhatok meg matematika órán.

Úgy érzem, hogy igazságosan értékelik a teljesítményemet matematika órán.

Úgy érzem, hogy matematika órán tiszta képet nyújtanak arról, hogy hogyan fejlődöm.

Úgy érzem, hogy van mozgásterem az matematika órához kapcsolódó teendőim és a szabadidőm összehangolására.

Úgy érzem, hogy a matematika órákon szerzett osztályzataim tükrözik a teljesítményemet.

Úgy érzem, hogy elismerést kapok a tanáraimtól és a diáktársaimtól a matematika órákon.

Úgy érzem, hogy a tanárain egyértelmű elvárásokat fogalmaznak meg matematika órán.

Úgy érzem, hogy jó kapcsolatom van a tanáraimmal és diáktársaimmal a matematika órákon.

2. melléklet: A diákok matematikai attitűdjét mérő MAS teszt

Instrukciók:

Az alábbi állítások a matematikához való viszonyulást mérik. Kérlek olvasd el figyelmesen a mondatokat, és jelöld be, mennyire jellemzőek rád!

1 – Egyáltalán nem

2 – Egy kicsit

3 – Közepesen

4 – Eléggé

5 – Nagyon

Értékelendő állítások:

Többnyire élvezem a matematika tanulást az iskolában.

Szeretek új matematikai problémákat megoldani.

Nagyon kedvelem a matematikát.

Boldogabb vagyok egy matematika órán, mint bármelyik másik órán.

A matematika egy nagyon érdekes tantárgy.

Idegessé tesz a matematika tanulása.

Matematika órán mindig rettentően feszült vagyok.

Már attól ideges leszek, ha arra gondolok, hogy egy matematikaproblémát kell megoldanom.

Mindig zavart vagyok a matematika órámon.

Bizonytalanságot érzek, amikor a matematikával próbálkozom.

A matematika egy nagyon hasznos és szükséges tantárgy.

A matematika fontos a mindennapi életben.

A matematika egyike a legfontosabb tantárgyaknak.

A matematika órák nagyon hasznosak, függetlenül attól, hogy mit tanulok majd a jövőben.

Egy erős matematikai háttér segíthet nekem az életben.

3. melléklet: A diákok matematikai szorongását mérő AMAS teszt

Instrukciók:

Olvasd el figyelmesen az alábbi állításokat és dönts el, mennyire szoronganál (mennyire éreznéd magad nyugtalannak) a következő helyzetekben? Kérlek, jelöld be a megfelelő számot!

1 – Egyáltalán nem

2 – Egy kicsit

3 – Közepesen

4 – Eléggé

5 – Nagyon

Például, ha úgy érzed, hogy egyáltalán nem nyugtalanít, amikor felelned kell, akkor jelöld meg az 1-est, ha pedig nagyon, akkor jelöld meg az 5-öst.

Nincs jó vagy rossz megoldás, az egyes helyzetekben megjelenő érzéseidre vagyunk kíváncsiak.

Értékelendő helyzetek:

A könyvekben, függvénytáblázatokban található táblázatok használata.

Az 1 nap múlva esedékes matematika dolgozaton gondolkozni.

Nézni a tanárt, ahogy egy egyenletet vagy nyitott mondatot old meg a táblán.

Matematika felvételi vizsgát tenni.

Bonyolult feladatokat tartalmazó házi feladatot kapni, amit a következő órára kell megoldani.

Előadást hallgatni matematika órán.

Egy másik diákot hallgatni, ahogy egy matematikai képletet magyaráz.

Röpdolgozatot írni matek órán.

Elkezdeni egy új fejezetet egy matematika könyvben.

4. melléklet: Bemeneti logika teszt

1. feladat

A LOGIKA szót egymás után sokszor leírtuk szóköz nélkül:

LOGIKALOGIKALOGIKALOGIKALOGIKALOGIKALOGIKALOGIKA...

Milyen betű áll a 2023. helyen?

A 2023. leírt betű, mert

2. feladat

Peti a hétvégén 3 barátjával „Perúdózott”. Ezt a játékot 4 játékos játssza, mindenki 5-5 dobókockával, tehát összesen 20 kockával. Mindenki egyszerre dob. Mit mondatunk az alábbi állításokról? Írj az alábbi állítások mellé a táblázat megfelelő oszlopába egy *-ot.

	biztos	lehetséges, de nem biztos	lehetetlen
a) Dobtak legalább 4 hatost.			
b) Dobtak legalább 4 egyformát.			
c) Dobtak legalább 5 egyformát.			
d) Dobtak legalább 6 egyformát.			
e) Nem dobtak 10 egyformát.			
f) Van olyan gyerek, aki dobott legalább 4 hatost.			
g) Van két szám, amelyből ugyanannyit dobtak.			

3. feladat

Aladár, Béla, Cili, Dezső egyike betörte az ablakot. Kikérdeztük őket, és a következő válaszokat kaptuk.

Aladár: Cili volt. Béla: Nem én voltam.

Cili: Dezső volt. Dezső: Cili hazudik.

- a) Tudjuk, hogy Aladár igazat mondott. Igazat mondtak vagy hazudtak a többiek?

- a) Tudjuk, hogy Aladár hazudott. Igazat mondtak vagy hazudtak a többiek?

- b) Ki törte be az ablakot, ha közülük pontosan egy mondott igazat?

4. feladat

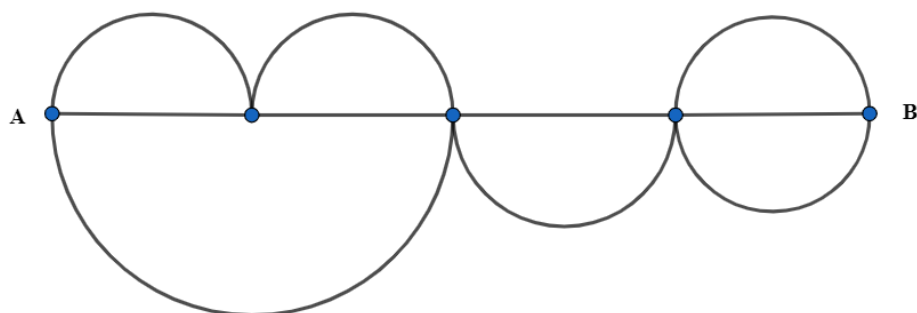
Egy 220 oldalas könyv lapjait 1-től 220-ig beszámoztuk. Hány olyan oldalszámot írtunk le, amely legalább két egyforma számjegyet tartalmaz?

5. feladat

Két hordóban együtt 96 liter víz van. Az elsőből áttöltünk annyit, amennyi a másodikban eredetileg volt. Ezután visszatöltünk annyit, amennyi az elsőben maradt. Ezáltal a két hordó tartalma kiegyenlítődik. Melyik hordóban mennyi víz volt eredetileg?

6. feladat

Hányféleképpen juthatunk el A-ból B-be?



7. feladat

Az ábrán lévő nyaklánc fehér és szürke gyöngyöket tartalmaz. Vili 5 szürke gyöngyöt szeretne levenni. A gyöngysor bármelyik oldaláról vehet le gyöngyöket, természetesen fehéreket is. Sorold fel, milyen módokon tudná levenni Vili a gyöngyöket! Legkevesebb hány fehér gyöngyöt kell levennie Vilinek?



8. feladat

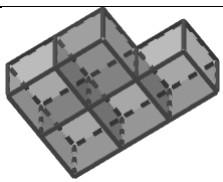
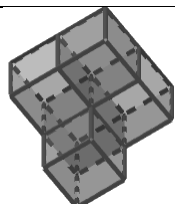
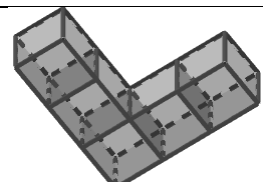
Piri a 1, 2, 3, 4, 5, 6 és 7 számkártyák közül kiválasztott hármat úgy, hogy az összegük 8 legyen. Pali is kiválasztott ugyanezen számkártyák közül hármat úgy, hogy az összegük 7 legyen. Hány olyan szám van, amelyet mindketten kiválasztottak? Melyek lehetnek ezek?

5. melléklet: Bemeneti geometria teszt

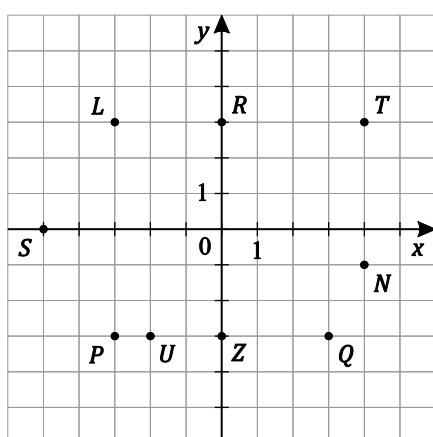
1. feladat

Öt egybevágó kockából az A, B, C testek valamelyikét hoztuk létre, majd azt egyetlen kocka elmozdításával átalakítottuk.

- a.) Melyik építményből, melyik építménybe juthatunk el 1 kocka áthelyezésével?
Karikázd be a helyes megoldást vagy megoldásokat!
 $A \rightarrow B$, $A \rightarrow C$, $B \rightarrow A$, $B \rightarrow C$, $C \rightarrow A$, $C \rightarrow B$
- b.) Ezután egy másik (az előzőtől különböző) kockát áthelyezünk és megkaptuk az A, B és C testek valamelyikét. Julcsi azt mondta, hogy a két áthelyezés után az A-ba jutottunk, Jancsi szerint a B-be, Józsi szerint a C-be. Kinek lehetett igaza és miért?

		
A	B	C

2. feladat



Az ábrán látható kilenc pont közül mutass egy-egy példát

a) négyre, melyek téglalapot alkotnak:

b) háromra, melyek által alkotott háromszög az x tengelyre szimmetrikus:

c) kettőre, melyek által meghatározott szakasz szimmetrikus az y tengelyre:

d) négyre, melyek deltoidot alkotnak:

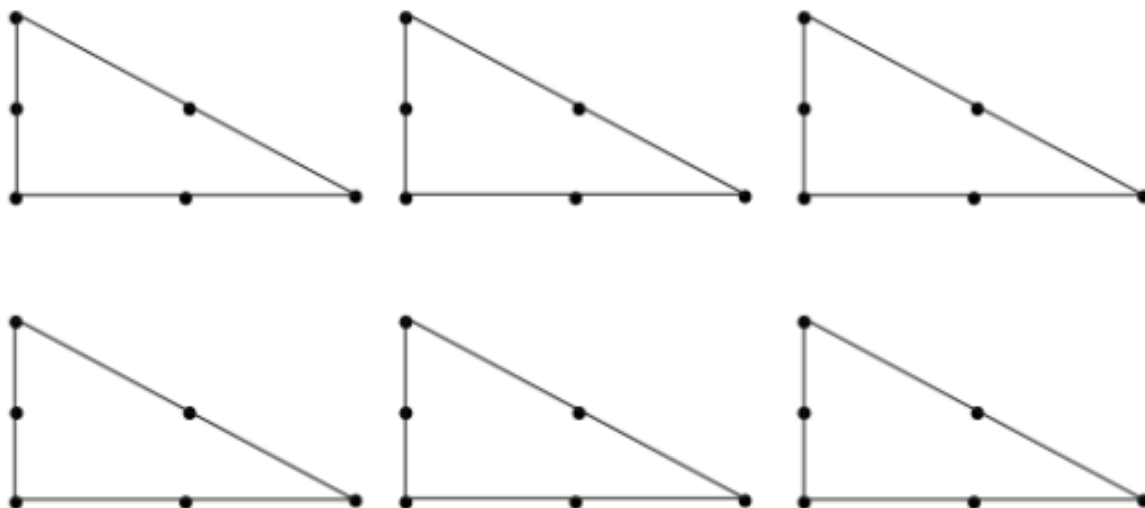
e) Melyik három ponthoz tudnál rajzolni egy negyediket, hogy rombuszt alkossanak? Mutass egy példát!

A választott három pont:

A negyedik pont koordinátái:

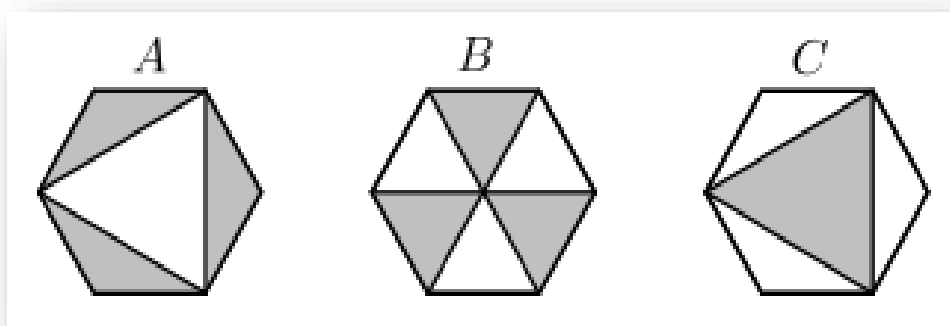
3. feladat

Rajzolj olyan paralelogrammákat, amelyeknek a csúcsai az alábbi háromszögek megjelölt pontjaiban vannak (a megjelölt pontok a háromszög csúcsai és oldalfelező pontjai). Rajzolj le minél több megoldást!



4. feladat

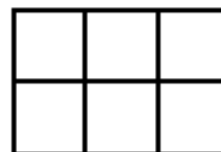
Az A, B és C szabályos hatszögeket az ábrán látható módon besatíroztuk, és figyeljük a szürkére satírozott területeket. Mit mondhatunk a szürke területekről? Írj a sor végére I vagy H betűt aszerint, hogy igaz vagy hamis az állítás.



- a) Az A, B, C-ben a szürke területek nagysága egyforma.
- b) A-ban és B-ben a szürke területek nagysága egyforma, a C-ben különböző.
- c) B-ben és C-ben a szürke területek nagysága egyforma, az A-ban különböző.
- d) A-ban és C-ben a szürke területek nagysága egyforma, a B-ben különböző.
- e) A-ban, B-ben és C-ben a szürke területek nagysága páronként különbözik.

5. feladat

Az ábrán látható téglalapot 6 darab 1 cm oldalhosszúságú négyzetből raktuk össze.

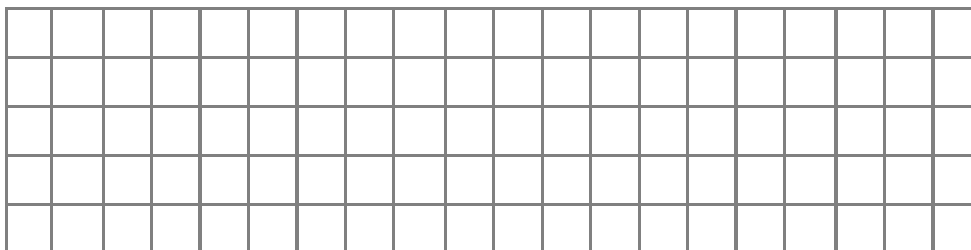


a) Hány centiméter a téglalap kerülete?

b) El tudod-e hagyni valamelyik négyzetet (esetleg többet), hogy ne változzon a kerület?

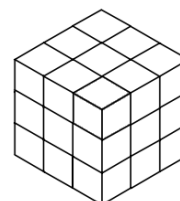
.....

Ha igen, rajzold le a megoldásaidat!



6. feladat

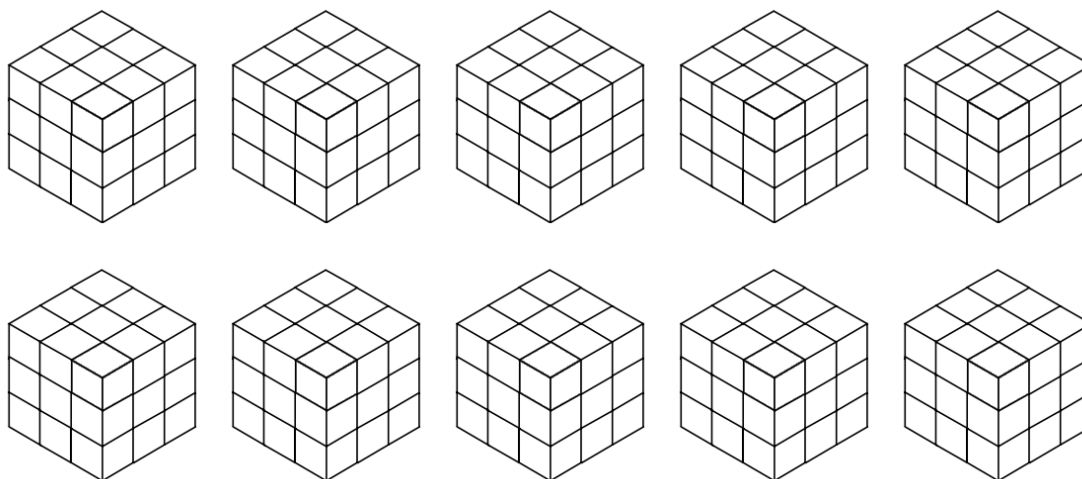
Az ábrán látható kockát 1 cm élhosszúságú kis kockákból raktuk össze.



a) Hány négyzetcentiméter a test felszíne?

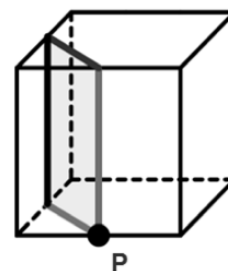
b) El tudod-e hagyni valamelyik kockát (esetleg többet), hogy ne változzon a felszín?

Ha igen, satírozd be, melyik kockákat hagynád el.



7. feladat

Az ábrán látható kocka oldalaira úgy rajzoltunk szakaszokat, hogy az itt látható P csúcsú téglalapot kaptuk. Utána Hapci, Morgó, Szende és Szundi megpróbálta lerajzolni a kocka testhálóját, hogy megmutassák Hófehéreknek milyen ügyesek. Mit mondhatunk az egyes rajzokról? Rajzolj csillagot (*) a táblázat megfelelő mezőibe.



	Hapci rajza:	Morgó rajza:	Szende rajza:	Szundi rajza:
Ha összehajtjuk a testhálót, akkor a szakaszból...				
összefüggő alakzatot kapunk.				
téglalapot kapunk.				
megkapjuk az eredeti téglalapot.				

8. feladat

Egy egyenes és egy hatszög határvonalának különböző számú közös pontja lehet. Minden lehetséges, lényegileg különböző esetet szemléltess egy-egy ábrával. Ne csak szabályos hatszögre gondolj!