



**XXXVII. ORSZÁGOS TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI
KONFERENCIA**

Pályamunka

Temető Ádám

Témavezető: dr. Sztojka Miroszláv

**A SZÁMÍTÓGÉPES PROGRAMOK ÉS ONLINE PLATFORMOK
MEGJELENÉSE A MATEMATIKAOKTATÁSBAN**

Nagykőrös – 2025

Tartalomjegyzék

Bevezetés	3
I. Az innovációs technológiák használatának elméleti és módszertani alapjai	5
1.1. Az IKT története és használata	5
1.2. A tanár innovatív tevékenységének alapelvei	7
1.3. A kognitív érdeklődés	9
1.4. Az IKT tanórai használatának jellemzői	11
II. A számítógépes technológiák használatának és alkalmazásának módszerei matematikaórákon	14
2.1. Modern számítógépes technológiák matematikaórákon mint a tanulók kognitív érdeklődésének fejlesztő eszközei	14
2.2. Az IKT használatának módszerei matematikaórákon	15
III. A számítógépes programok és online platformok megjelenése a matematikaoktatásban	32
3.1. Kérdőíves felmérés a régi Beregszászi járás matematikatanárainak körében . . .	32
3.2. A kérdőív adatainak feldolgozása	43
3.3. Az IKT matematikaoktatásra való hatékonyságának tesztelése általános iskolás tanulók körében	48
Összefoglalás	53
Felhasznált irodalom	55
Ábrák jegyzéke	57
Táblázatok jegyzéke	58
Mellékletek	

Bevezetés

A modern világban valószínűleg nincs olyan szakterület, ahol ne használnának számítógépet, és ez alól az oktatási ágazat sem kivétel. Az érdeklődés egy tantárgy tanulása iránt nagyban függ attól, hogy a tananyagot hogyan adják át. A számítógépes technológia használata az osztályteremben lehetőséget biztosít arra, hogy a tanórát színesebbé és változatosabbá tegyünk, tartalmát más vizuális területekről származó ismeretekkel töltsük meg, ami a matematikát az új ismeretek elsajátításának eszközévé teszi.

Az új információs technológiák matematikaórákon való alkalmazásának hatékonyságát a következő tényezők határozzák meg:

1. az információk bemutatásának változatos formái;
2. szemléletesség;
3. a különböző tárgyak és folyamatok számítógépes modellezésének lehetősége;
4. a rutinmunka helyettesítése;
5. a kollektív és egyéni kutatómunka megszervezésének lehetősége;
6. a tanulók munkájának differenciálhatósága a képzési szint, a kognitív érdeklődés függvényében, a modern információs technológiák segítségével;
7. a számítógépes ellenőrzés és a tanári segítség megszervezésének lehetősége;
8. a tanulók aktív részvétele a tanulási folyamatban [10].

Ma az új, modern információs technológiák korában a minket körülvevő világnak a fiatalabb generációra gyakorolt befolyásának mértéke jelentősen megnőtt.

A számítógépek oktatási folyamatban való használatának problémáit A.P. Ershov, A.A. Kuznetsov, T.A. Sergeeva, I.V. Robert, B.S. Gershunsky, E.I. Mashbits, N.F. Talyzina munkáiban fedezhetjük fel.

A pszichológusok úgy vélik, hogy az általános iskoláskor nagyszerű, kihasználatlan lehetőségeket rejt magában a minket körülvevő világ megismerésére. Ennek alapja a nevelési tevékenység mint a céltudatos gondolkodás, a létfontosságú személyiségjegyek fejlesztése és a gyermeki aktivitás forrása. Az önfejlesztés igénye és annak a tanulás formájában való kielégítésének képessége jellemzi a tanulót, aki a tanulás alanya. A kognitív aktivitáshoz hasonló tulajdonság birtoklása teszi a gyermeket a tanulás alanyává.

Az a gyermek, aki korábban kezd kapcsolatba kerülni a számítógépekkel, magasabb szintű intellektuális fejlődéssel rendelkezik, és jobban érdeklődik a matematika, a technológia és az angol nyelv iránt, mint azon társai, akik nem ismerik a számítógépeket.

A számítógépek használata az oktatási folyamatban szintén jelentősen növeli a gyermek kognitív érdeklődését a tanulási tevékenységek iránt [11].

A számítógépek oktatási folyamatban való használatának kérdése tehát releváns, és ez vezetett a kutatási téma kiválasztásához: A számítógépes programok és online platformok megjelenése a matematikaoktatásban.

A kutatás tárgya: a számítógépek használata az oktatási folyamatban, mint a középiskolások kognitív érdeklődésének kialakítására szolgáló módszer.

A kutatás célja: a számítógépek hatásának vizsgálata és kísérleti tesztelése az általános iskolás diákok tanulási tevékenységének keretén belül.

A kutatás témájával kapcsolatos szakirodalom tanulmányozása lehetővé tette a következő hipotézis felállítását: a számítógépek oktatási folyamatban való felhasználásával történő tanulás hozzájárul az általános iskolások kognitív érdeklődésének fejlődéséhez, olyan pedagógiai szempontoknak köszönhetően, mint a számítógépes tanulás, a multimédiás rendszerek és az interaktív számítógépes eszközök használata.

A munka céljával és hipotézisével összhangban a következő feladatokat határoztam meg:

1. A kutatási problémával kapcsolatos pszichológiai, pedagógiai és módszertani szakirodalom elemzése.
2. A kognitív érdeklődés definíciójának elméleti megalapozása.
3. A régi Beregszászi járás matematikatanárainak körében elterjedt számítógépes programok és online platformok feltérképezése.
4. Kísérletileg tesztelni a számítógépek oktatási folyamatban való használatának hatékonyságát a tanulók kognitív érdeklődésének fejlesztésére.

A feladatok megoldásához és a hipotézis teszteléséhez a következő kutatási módszereket alkalmaztam:

1. A kutatási kérdéssel kapcsolatos pszichológiai, pedagógiai szakirodalom elemzése.
2. A tanulók megfigyelésének, tesztelésének módszere.
3. A kvalitatív és kvantitatív kutatás módszerei.

I. Az innovációs technológiák használatának elméleti és módszertani alapjai

*„A gyermekek tanítása során arra kell törekednünk,
hogy fokozatosan összekapcsoljuk a tudást és a készségeket.
Az összes tudomány közül a matematika tűnik az egyetlen olyan tudománynak,
amely a legteljesebb mértékben képes megfelelni ennek a követelménynek.”*
(Immanuel Kant)

Az oktatási reform alapelveinek és célkitűzéseinek sikeres megvalósítása lehetetlen a tanulási folyamat széleskörű információközpontúvá tétele nélkül. A kiemelt területek a következők: új oktatási modellek kidolgozása, fokozatos integráció a nemzetközi oktatási rendszerben; az oktatás tartalmának korszerűsítése, az oktatási intézmények új módszertani támogatási rendszerének létrehozása, csatlakozásuk a nemzetközi számítógépes információs rendszerhez; a képzés megszervezése mint tudományos, módszertani és gyakorlati tevékenységek állandó folyamata az új információs technológiák felhasználásával [6, 7].

Az információs technológiák fejlődése változatos lehetőségeket kínál a tanárok képzettségi szintjének javítására. Különösen fontos az internet széleskörű használata. Az interneten keresztül elérhetővé tett globális információs források alkalmazása jelentős hatással van az oktatási és megismerési folyamatokra [6, 7].

Az információs és kommunikációs technológiák (IKT) a modern társadalom alapját képezik, és számos területen forradalmi változást hoztak. Az IKT az információ gyűjtését, tárolását, feldolgozását és továbbítását szolgáló technológiák összességét jelenti [6, 7].

1.1. Az IKT története és használata

Az IKT fejlődése szorosan összefonódik a számítástechnika és a kommunikációs technológiák történetével. Az első számítógépek megjelenése a 20. század elején jelentős mérföldkőnek számított az IKT fejlődésében. Az első generációs számítógépek még nagyméretűek voltak, és kizárólag matematikai számításokra használták őket [6, 7].

Az információs technológiák fejlődése azonban nem korlátozódik a számítógépekre. Az 1960-as években a távközlési technológiák fejlődése lehetővé tette az információ gyors és hatékony továbbítását hosszú távolságokra is. Az internet és a mobiltelefonok megjelenése pedig

forradalmi változást hozott az információhoz való hozzáférésben és a kommunikációban egyaránt [6, 7].

Az IKT alkalmazási területei

Az IKT széles körben alkalmazható, és számos előnyt kínál a mindennapi életben és a vállalkozásokban. Néhány főbb alkalmazási terület:

1. Oktatás

Az IKT reformokat hozott az oktatás területén. Az interaktív tanulási platformok, az online tanfolyamok és a távoktatási eszközök forradalmasították a tanulási folyamatot, lehetővé téve a diákok számára, hogy rugalmasan tanulhassanak. Az oktatás digitalizálása elősegítheti az oktatási erőforrások hatékonyabb kihasználását és a diákok személyre szabott tanulási igényének kielégítését [6, 7].

2. Egészségügy

Az IKT alkalmazása az egészségügy területén is előnyöket kínál. Az elektronikus egészségügyi dossziék lehetővé teszik az orvosok számára az egészségügyi információk gyors és könnyű elérését. Az egészségügyi applikációk és eszközök segítségével a betegek önállóan is monitorozhatják az egészségi állapotukat, és azonnal kapcsolatba léphetnek az orvosokkal [6, 7].

3. Gazdaság

Az IKT kulcsszerepet játszik a gazdasági fejlődésben. Az e-kereskedelem és az online pénzügyi szolgáltatások lehetőséget biztosítanak a vállalkozások számára a globális piacokhoz való hozzáféréshez. Az adatelemzés és a mesterséges intelligencia alkalmazása segít az üzleti döntések meghozatalában és a hatékonyságának növelésében [6, 7].

Az IKT folyamatosan fejlődik, és számos izgalmas lehetőséget rejt a jövőre nézve. Például a mesterséges intelligencia és a gépi tanulás területén történő előrelépések lehetővé teszik az önálló döntéshozatalt és a még hatékonyabb adatelemzést. Az IoT (Internet of Things) terjedése pedig további alternatívákat nyit meg az IKT területén. Az IoT lehetővé teszi a különböző eszközök és rendszerek egymással való kommunikációját, ami újabb innovatív megoldásokat hozhat az egészségügybe, a közlekedésbe, az energiahatékonyságba és a társadalom egyéb területein [6, 7].

Az információs és kommunikációs technológiák (IKT) tehát forradalmi változást hoztak az élet számos területén. A jövőben az IKT további fejlődéssel és innovációval járulhat hozzá a társadalmi és gazdasági fejlődéshez. Az IKT az új technológiák és platformok nélkülözhetetlen része, melyek hatékonyabbá és fejlettebbé teszik mindennapjainkat [6, 7].

1.2. A tanár innovatív tevékenységének alapelvei

Napjainkban az oktatási ágazat területén nagy hangsúlyt fektetnek az innovációra. Az IKT és más technológiák bevezetése a tantermi oktatásba nagyban hozzájárulhat a tanulók motiválásához és a tananyag érdekesebbé tételéhez. Az innováció a pedagógiában azt jelenti, hogy új módszereket, eszközöket és technológiákat vezetnek be az oktatási folyamatba. Ez magába foglalhatja az IKT alkalmazását, új tanítási módszerek kipróbálását, vagy akár a tanár és a diák közötti interakció módjának megváltoztatását is. A pedagógiai innováció célja, hogy javítsa az oktatás minőségét és hatékonyságát, valamint növelje a tanulók motivációját és érdeklődését [1].

Az IKT szerepe az innovációban

Az információs és kommunikációs technológiák nagyon fontos szerepet játszanak az innovációban. Az informatikai eszközök, mint például a számítógépek és a táblagépek, valamint az internet és a digitális platformok, lehetővé teszik a tanároknak, hogy új és izgalmas módon mutassák be a tananyagot. Az IKT felhasználásával a tanárok interaktív és vizuálisan vonzó anyagokat készíthetnek, amelyek támogatják a diákokat a tananyag mélyebb megértésében és hatékonyabb memorizálásában. Az információs technológiák alkalmazásának számos előnye van a tanításban. Először is, az IKT segítségével a tanárok hozzáférhetnek számos online forráshoz, beleértve a tudományos cikkeket, a digitális könyveket és más oktatási anyagokat. Emellett a tanárok személyre szabott tananyagokat készíthetnek a diákok számára, figyelembe véve az egyéni igényeiket és képességeiket. Végül, de nem utolsósorban ezek a technológiák biztosítják annak lehetőségét is, hogy a tanárok korlátok nélkül kommunikálhassanak a diákokkal és a szülőkkel, valamint nyomon követhessék a diákok fejlődését [1].

Az IKT alkalmazása ellenére a pedagógiában vannak kihívások is. Például, nem minden iskolában és tanteremben áll rendelkezésre a megfelelő informatikai infrastruktúra. Emellett a tanároknak szükségük van megfelelő képzésre és támogatásra ezen platformok és programok hatékony alkalmazásához. Továbbá fontos, hogy a tanárok tudatosan használják az IKT-t, és fi-

gyelemben vegyék a digitális eszközök alkalmazásának lehetséges negatív hatásait, mint például a személyes adatok védelmét vagy a digitális túlterhelést [1].

Az innovatív tanár

Az innovatív tanár olyan személy, aki új és kreatív módszereket alkalmaz a tanításban. Nem fél a változásoktól, és készen áll arra, hogy kísérletezzon új technológiákkal és módszerekkel. Az innovatív tanár mindig keresi a lehetőségeket a tanulók motiválására és az oktatási folyamat javítására. Jellemzői közé tartozik a nyitottság az új ötletek iránt, a kreativitás, a rugalmasság és a hajlandóság a kockázatvállalásra. Az innovatív tanárok hajlandóak kipróbálni új módszereket és technológiákat, még akkor is, ha ezek nem feltétlen bizonyultak hatékonynak a múltban. Emellett képesek alkalmazkodni a változó körülményekhez, és készen állnak arra, hogy szükség esetén újraértékeljék és módosítsák a tanítási módszereiket. Az innovatív tanár szerepe az oktatásban kulcsfontosságú. Ezek a tanárok új ötleteket és megközelítéseket visznek be a tanterembe, ami segíthet a diákoknak jobban megérteni a tananyagot és élvezni a tanulás folyamatát. Emellett az innovatív tanárok hozzájárulhatnak az oktatás átalakításához és modernizálásához, ami előmozdíthatja a diákok sikerességét és a társadalom fejlődését. Az innováció támogatása a tanárok számára fontos, hogy az új ötletek és módszerek bevezetésre kerülhessenek az oktatásban. Ez magában foglalhatja a képzést és a szakmai fejlesztést, a technológiai eszközök és erőforrások biztosítását, valamint a tanárok bátorítását és támogatását a változások bevezetése során [8].

A tanárok számára számos stratégia is rendelkezésre áll, amelyek segíthetik őket az innováció támogatásában. Például részt vehetnek szakmai fejlesztési programokban, amelyek segíthetnek az új technológiák és módszerek használatának megtanulásában. Emellett a tanárok részt vehetnek kutatási projekteken, amelyek a legújabb trendeket és fejlesztéseket megértését segítik elő. A pedagógusok hozzáférhetnek hálózatokhoz és közösségekhez is, ahol megoszthatják ötleteiket, esetleges tapasztalataikat tanár kollégákkal [8].

A tanár innovatív tevékenységének alapelvei a következők:

- Az oktatás integrációjának elve. Minden gyermek mint egyén odafigyelést igényel, és a magas intellektuális, erkölcsi, fizikai tulajdonságokkal rendelkező állampolgár formálására méltó [16].
- Az oktatás differenciálásának és individualizálásának elve. Ez az elv az egyes tanulók képességeinek kibontakoztatásához szükséges feltételek biztosítását követeli meg.

A gyermek adottságainak maximális kibontakoztatását, függetlenül családjá társadalmi-gazdasági és szociális helyzetétől kell megvalósítani [16].

- Az oktatás demokratizálásának elve. Biztosítja a tanulók és a tanárok aktivitásának, kezdeményezőkézségének és kreativitásának fejlődéséhez szükséges feltételek megteremtését [16].

Az innovatív tanárral szemben támasztott követelmények:

- Pedagógiai humanizmus. A tanulóba vetett bizalom, személyiségük, méltóságuk tisztelete, képességeiknek felismerése; az oktatás értékrendjének megváltoztatása, azaz nem a formális ismeretek és készségek elsajátítására, hanem a kapcsolatok emberségének, a kifejezés szabadságának, az egyéniség és az egyén kreatív önmegvalósításának képességére való törekvés [16].
- A tanulók empátiás megértése. Az a képesség, hogy megértsük a tanulók belső világát és átérezzük helyzetüket [16].
- Együttműködés. A tanulók fokozatos átalakítása a pedagógiai folyamat társalkotóivá; a kommunikációs kultúra elsajátítóivá [16].
- Párbeszéd. A gyermek meghallgatásának képessége, a gyermek véleménye iránti érdeklődés, az interperszonális párbeszéd fejlesztése az egyenlőség, a kölcsönös megértés és az együttműködés alapján [16].
- Személyes álláspont. Kreatív önkifejezés, amelyben a tanár nem egyéniségtől mentes funkcióval rendelkező személyként jelenik meg a tanulók előtt, hanem olyan emberként, akinek van véleménye, aki nyitott az érzelmei kifejezésére; a szakmában való fejlődésre, vagyis olyan kompetenciák megszerzésére, melyek lehetővé teszik a különböző helyzetekkel való megbirkózást [16].

1.3. A kognitív érdeklődés

A kognitív érdeklődés olyan téma, amely gyakran kutatott a pszichológiában és az oktatásban. A kognitív érdeklődés alapvetően az egyén belső motivációját jelenti, hogy megértse és felfedezze a körülötte levő világot. A kognitív érdeklődés egy személy belső hajtóereje, amely motiválja őt a megértésre és a tanulásra. Ez a hajtóerő befolyásolja a figyelmet, a gondolkodást,

a memóriát, és fontos szerepet játszik az információ feldolgozásában, illetve az új ismeretek megszerzésében. Az IKT biztosítja többek között az észlelés, emlékezés, figyelem, alakfelismerés, problémamegoldás, nyelvfilozófia, értelmi fejlődés vizsgálatát. A kognitív pszichológia ilyen módon történő alkalmazása az IKT-ban hozzájárulhat az információfeldolgozás és -átalakítás, valamint -tárolás területén elért fejlődéshez. A kognitív érdeklődésnek több típusa is van, beleértve a gyakorlati, elméleti és esztétikai érdeklődést [2].

A kognitív érdeklődés jellemzői közé sorolható:

1. Tartalmi orientáció: A kognitív érdeklődés irányulhat egy adott témára vagy tartalomra. Ez a téma lehet egy konkrét tudományos terület, egy művészeti forma, vagy egy társadalmi kérdés [2].
2. Aktív felfedezés: A kognitív érdeklődés jellemzője a világ aktív felfedezése. Az egyén nemcsak passzívan fogadja be az információt, hanem aktívan részt vesz annak felfedezésében és a megértésében is [2].
3. Motiváció a tanulásra: A kognitív érdeklődés motiválja az egyént a tanulásra és a megértésre. Felkelti kíváncsiságát a világ iránt [2].

Az IKT szerepe a kognitív fejlődésben

Az IKT jelentős szerepet játszik a kognitív érdeklődés fejlesztésében és fenntartásában. Az információs és kommunikációs technológiák hozzájárulnak ahhoz, hogy az egyének hozzáférjenek és interakcióba lépjenek a tudás különböző formáival. Az IKT alkalmazása az oktatásban segít a tanulóknak a különböző témák megértésében és a kognitív érdeklődésük növelésében. Az IKT nemcsak az információhoz való hozzáférés eszköze, hanem az innováció forrása is. Gyarapítja a tanulásban és az oktatásban alkalmazható új ötletek, módszerek és megoldások készletét. Ezáltal hozzájárulhat a kognitív folyamatok fejlődéséhez és a tanulás minőségének javításához. Az IKT-t körülölelő eszközök és platformok segítséget nyújthatnak a diákoknak a különböző témák megértésében, és lehetővé teszik számukra, hogy saját tempójukban és sajátos módszereket alkalmazva tanulhassanak. Ezen kívül a tanulók hozzáférhetnek globális információkhoz, interakcióba léphetnek a tudással, és aktívan részt vehetnek a tanulási folyamat alakításában. Összefoglalva, az információs és kommunikációs technológiák alkalmazása az oktatásban és a tanulásban segíthet a tanulóknak fejleszteni kognitív képességeiket és kritikus gondolkodásukat, valamint növelni érdeklődésüket a tanulás iránt [2].

Az IKT-t alkalmazhatják a tanulók olyan tanulási erőforrások esetén, mint például a digitális tananyagok, az online tanulási közösségek, és az e-learning platformok felületén. Ezek az erőforrások lehetővé teszik a tanulók számára, hogy hozzáférjenek a széles körű tudáshoz, részt vegyenek a tanulási tevékenységekben, és személyre szabják a tanulási folyamatukat [2].

A tanár szerepe az IKT és a kognitív érdeklődés kapcsolatában

A tanár feladata, hogy alkalmazza az IKT eszközöket és módszereket az oktatásban. Ez magában foglalja az IKT használatát az információ bemutatásában, a tanulók aktív részvételének ösztönzésében, az interaktív tanulási tevékenységek szervezésében, és a tanulók visszajelzésének és értékelésének biztosításában. Az innovatív tanár feladata, hogy felismerje az IKT és a tanulók kognitív érdeklődésének összefüggését. A tanár segíthet a tanulóknak felismerni és felhasználni az IKT eszközöket és erőforrásokat, hogy növelje érdeklődésüket és motivációjukat a tanulás iránt. A pedagógus egyik fontos feladata, hogy segítsen a tanulóknak kritikusan gondolkodni és problémákat megoldani az információs és kommunikációs technológiák alkalmazásával, valamint hozzájárulni a tanulók kognitív fejlődéséhez és a tudásuk bővítéséhez [2].

Az IKT és a kognitív érdeklődés kapcsolata valószínűleg tovább erősödik a jövőben. Az IKT fejlődése és az oktatásban, tanulásban való alkalmazása valószínűleg még inkább növeli majd a tanulók kognitív érdeklődését, és elősegíti a tananyag mélyebb megértését. Az IKT folyamatosan fejlődik, és új eszközök, platformok jelennek meg. Az új információs eszközök és platformok, mint például a mesterséges intelligencia, az oktatástechnológiai alkalmazások, valószínűleg új lehetőségeket teremtenek a tanulók számára a tudás megszerzéséhez és a tanulási tevékenységekben való aktívabb részvételhez [2].

Az IKT eszközök használata az oktatásban hozzájárulhat a tanulási folyamatok fejlesztéséhez. A számítógépek, interaktív táblák és okostelefonok lehetővé teszik a diákok számára, hogy interaktívan, nagyobb érdeklődéssel és aktivitással vegyenek részt a tanulási folyamatokban. Ez nagyban megkönnyíti a tanulási folyamatokat [3].

1.4. Az IKT tanórai használatának jellemzői

A társadalom fejlődésének jelenlegi szakaszában az információs technológia az emberi élet szerves részévé vált. A modern multimédiás technológiák megjelenése elindította a számítógépes integrált tanulási környezetek előállítását, amelyek fejlesztésével a gyermek differenciáltan, vizuálisan és magas motivációval sajátíthat el egy adott tantárgyat [13].

A vizuális támogatás használata a tanulásban egyre fontosabbá válik. A vizualizáció gyorsan kialakult változatos formái megteremtik a feltételeket ahhoz, hogy az oktatásban racionálisan használják őket a tanulók tanulási tevékenységének javítására. A matematikai vizualizáció problémája a múlt század 80-as évei óta a tudósok figyelmének középpontjában áll. A kutatók felismerték, hogy a matematika vizualizálására nemcsak az általános iskola szintjén van szükség, hanem a teljes tanulási folyamat során elengedhetetlen [14, 15].

A kutatások, többek között Semenikhina és Proshkin vizsgálatai is azt mutatják, hogy a matematikában memorizálást gyakorló diákok gyakran alacsony tudásszinttel rendelkeznek. Ezért fontos, hogy a diákokat a matematikai problémák megértésére ösztönözzük, különösen a problémák vizualizálására. Természetesen a memorizálás fontos, sőt néha szükséges is, mivel lehetővé teszi a tanulók számára az alapvető matematikai tények elsajátítását. Azonban az is lényeges, hogy a memóriát ne mechanikusan, hanem stratégiailag használják. Így a sikeres eredmények eléréséhez a gyerekeknek a matematikát reflektívabb, ambiciózusabb és kreatívabb módon kell tanulniuk. Ez magába foglalja az alternatív megoldási módszerek felfedezését, az összefüggések felállítását, a problémák átfogó elemzését és vizualizálását [20].

A modern multimédiás technológiák az oktatási folyamat megszervezésének olyan fontos előfeltételeit integrálják, mint a motiváció, a láthatóság, a tanulási tevékenységek egyénre szabása, valamint a tanulási tevékenységek hatékony tanári felügyeletének megszervezése. Az informatikai eszközökkel történő tanítás előnyöket teremt a tanár számára, hogy munkájának egy részét átadja a számítógépnek, ami érdekesebbé és intenzívebbé teszi a tanulási folyamatot. Megjegyzendő, hogy a számítógép nem helyettesíti a tanárt, hanem csak kiegészíti tevékenységét. Az oktatási számítógépes programok kiválasztása elsősorban az aktuális tananyagtól és a tanulók képzési szintjétől függ. A különböző szoftverek és pedagógiai fejlesztések elérhetősége teljes szabadságot ad a kreatív tanárnak, és használati lehetőséget kínál különböző tantervek és taneszközök alkalmazására [17].

Az információs technológiák jelentős szerepet játszanak az általános tudományos készségek (szervezési, kognitív, ellenőrzési és értékelési) fejlesztésében, amelyek magukba foglalják a feladat megoldásához szükséges szoftvereszköz megfelelő kiválasztásának képességét, valamint a tudás folyamatos bővítésére és elmélyítésére irányuló igényének kialakulását és fejlődését [23].

A számítógép természetesen illeszkedik az iskola életébe, és egy újabb hatékony technikai eszköz, amely a tanulási folyamat jelentős változatosságára alkalmas. Minden tanóra érzelmi felemelkedést okoz a gyerekeknek, és még a leglassabb befogadó képességgel bíró tanulók is

szívesen dolgoznak a számítógépekkel. Másrészt ez a tanítási módszer a tanárok számára is nagyon vonzó: segít nekik abban, hogy jobban felmérjék a gyermek képességeit és tudását, megértsék őt és új, nem szokványos tanítási formákat, módszereket keressenek. Ez egy nagyszerű terület sok ember számára, ahol megmutathatja kreativitását: tanárok, módszertanosok, pszichológusok, és minden oktatásban dolgozó személy lehetősége [18].

II. A számítógépes technológiák használatának és alkalmazásának módszerei matematikaórákon

A matematika az emberi tudás azon területe, amely az objektív tulajdonságokat és összefüggéseket tükröző számtani modelleket tanulmányozza. Ez a tudomány nyelve, amely az emberiség számára kényelmes módszereket biztosított a valós világ jelenségeinek változatos leírására. A középiskolai matematikaoktatás céljaiba általában deklarálják az oktatási szinthez igazodó képzés állami igényeit és a tanintézmény szociokulturális prioritásait [10].

2.1. Modern számítógépes technológiák matematikaórákon mint a tanulók kognitív érdeklődésének fejlesztő eszközei

A fiatalabb generáció matematikaoktatásának biztosítása kihívást jelentő és egyben nagyon felelősségteljes feladat. A matematika tanulása nem könnyű feladat, de jól fejleszti a megfontoltságot, az elme rugalmasságát, a logikus gondolkodást és azt a képességet, hogy bizonyos helyzeteket előre meg tudjunk jósolni, amire a mai környezetben különösen nagy szükség van [16].

Nem titok, hogy a matematikát mindig is az egyik legnehezebb tantárgynak tartották. Ezért a diákok sikeres tanításához minden tanárnak jól kell ismernie a tárgyat, és nemcsak azt kell tudnia, hogy mit tanítson a diákoknak, hanem azt is, hogyan tanítsa azt: ismernie kell a matematikai fogalmak kialakításának modern módszereit, és jártasnak kell lennie a modern pedagógiai technológiákban és a matematika tanításának módszereiben [13].

Az ukrán matematikaoktatás rendszere olyan kifejezéseket használ, amelyek az informatizációra jellemzőek. Ezek közé tartoznak a matematikai szoftvereszközök, melyek funkciói a matematikai problémák bizonyos osztályainak megoldására összpontosítanak, és a pedagógiai szoftvereszközök, azaz az elektronikus oktatási erőforrások azon típusai, melyek egy bizonyos típusú számítógépes eszköz (számítógép, okostelefon, táblagép stb.) kötelező használatát igénylik, meghatározott pedagógiai célokra szolgálnak, és az oktatási folyamat támogatását biztosítják [19].

A pedagógiai szoftverek egyik fontos jellemzője az interaktivitás, a rendszer közvetlen reagálása a felhasználó cselekvéseire. Ennek fényében egyes matematikai szoftvereszközök, amelyek lehetővé teszik egy adott matematikai objektum vagy konstrukció analitikus, esetleg geo-

metriai tulajdonságainak interaktív vizualizációját, a kutatási folyamat megszervezését, pedagógiai eszközöknek tekinthetők, azaz matematikai képzésben alkalmazható szoftvereknek [21].

Régóta bizonyított tény, hogy minden tanuló másképp sajátítja el az új ismereteket. Korábban a tanároknak nehézséget okozott, hogy minden egyes diákhoz egyéni megközelítést találjanak. Most, a számítógépes programok és az online platformok használatával a tanároknak lehetőségük van arra, hogy az új információkat az egyes tanulók egyéni igényeinek megfelelő módon mutassák be [12].

Minden diákot meg kell tanítani arra, hogy rövid idő alatt nagy mennyiségű információt sajátítson el, alakítson át és használjon fel. Nagyon fontos, hogy a tanulási folyamatot úgy szervezzük meg, hogy a gyermek aktív, érdeklődő, illetve lelkes legyen az osztályteremben, lássa és értékelni tudja munkája gyümölcsét [12].

A matematika egyike azon tantárgyaknak, amelyekben az IKT használata a tanulási tevékenységek minden típusát javíthatja: az új anyag elsajátítását, házi feladatok elkészítését és ellenőrzését, önálló munkavégzést, tesztek és vetélkedők, tanórán kívüli tevékenységek, kreatív munkák végrehajtását [12].

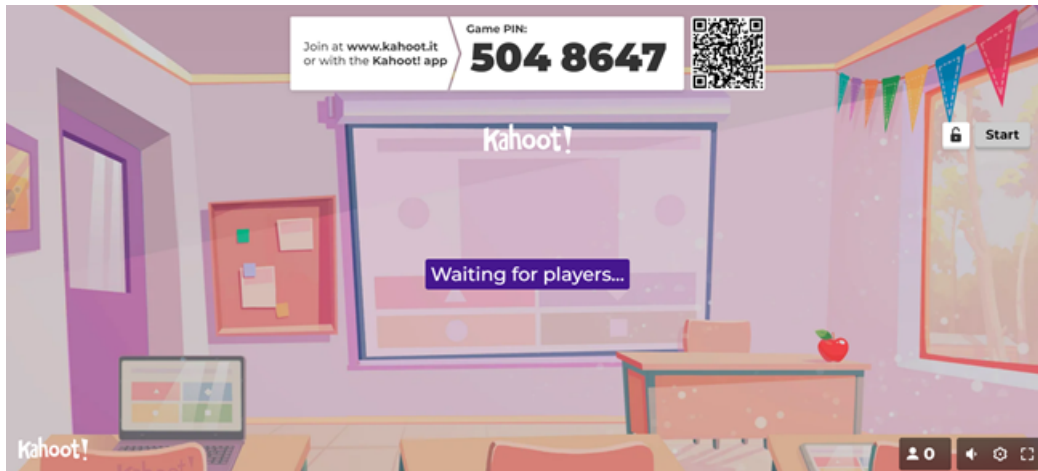
2.2. Az IKT használatának módszerei matematikaórákon

A számítógépek használata növeli a tanítás intellektuális szintjét és megkönnyíti a gyakorlati problémák megoldását. Olyan információs rendszerként használhatók, melyek segítik a technológiai, tervezési és gazdasági kérdések megoldását, szemléletesebb és könnyebben érthető formában mutatják be az anyagot. Információforrásként szolgálnak a kreatív projektek kidolgozásához, valamint az ismeretek és készségek elsajátításának operatív ellenőrzéséhez, valamint differenciált megközelítést biztosít a tananyag megértésére különböző felkészültségi szintű tanulók tanításához [10].

Kahoot!

A *Kahoot!* platform lehetőséget biztosít egy interaktív kérdéssor létrehozására, amely ideális formatív értékeléshez. A felület lehetővé teszi videókat, képeket, szövegeket és zenei komponensek hozzáadását a kérdéssorhoz, valamint minden feladathoz különböző időkorlát beállítását. A platform két weboldalból áll: *create.kahoot.it* a tanárok, kvízkészítők számára, valamint a *kahoot.it* a játékosok számára. Az interaktív kvízt a tanár kivetíti egy képernyőre, majd a diákok a mobiltelefonon, számítógépen vagy táblagépen válaszolnak a megjelenő kérdésekre. Ez a

platform nagyban elősegíti a tanítási folyamat élményszerűsítését, hiszen játékos elemekkel és versenyhelyeztetel színesíti az új anyag elsajátításának folyamatát vagy a tananyag átismétlését.



1. ábra. Kvízzjáték indítása a Kahoot! felületén

Forrás: saját kép

A Kahoot! platform alkalmazása:

1. Új anyag átadására:

- Felkelthetjük a tanulók érdeklődését, így memorizálják a témához kapcsolódó fontosabb információkat;
- Ösztönözhetjük a diákokat a már meglévő ismeretek tudatos alkalmazására (versenyhelyzet kialakítása előnyös lehet);
- Felmérhetjük a tanulók tudását az új tananyagból, tehát használhatjuk ellenőrzés céljából.

2. Összefoglaló óra keretein belül:

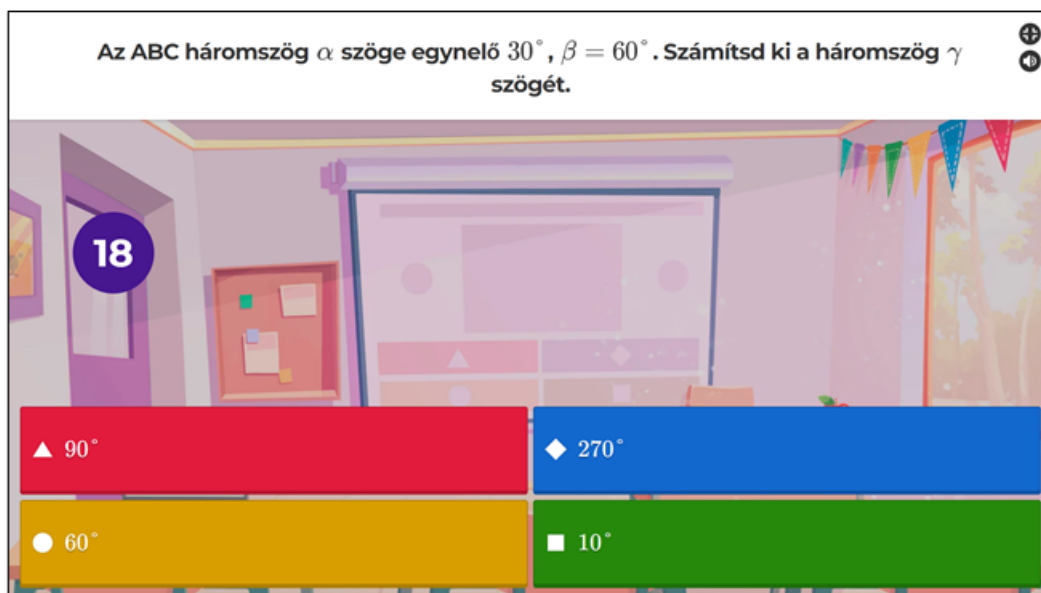
- Az adott témakör átismétlése érdekében;
- A megtanult tananyag elmélyítése céljából.

3. Kooperatív tanulási módszer keretein belül, pl. egy csoportvetélkedő levezetésére.

A játék megkezdése előtt a tanár egy kódot vetít ki, aminek segítségével a tanulók be tudnak lépni a kvízzjátékba.

A gyerekek a képernyőn látható QR kódot beolvasva vagy a Game PIN-t beírva csatlakoznak a játékhoz. A kód megadása után a tanulónak meg kell adnia nevét. Miután minden tanuló

csatlakozott, a tanár elindíthatja a kvízt. A kérdések a kivetített képernyőn jelennek meg.



2. ábra. A kvízzjáték kérdései kivetítve

Forrás: saját kép

A tanulóknak a telefonjaikon (vagy egyéb eszközeiken) azt a választ kell megjelölni, amelyet helyesnek gondolnak.

A *Kahoot!* platform a diákokat a helyes válaszok száma és a válaszadás sebessége alapján rangsorolja.

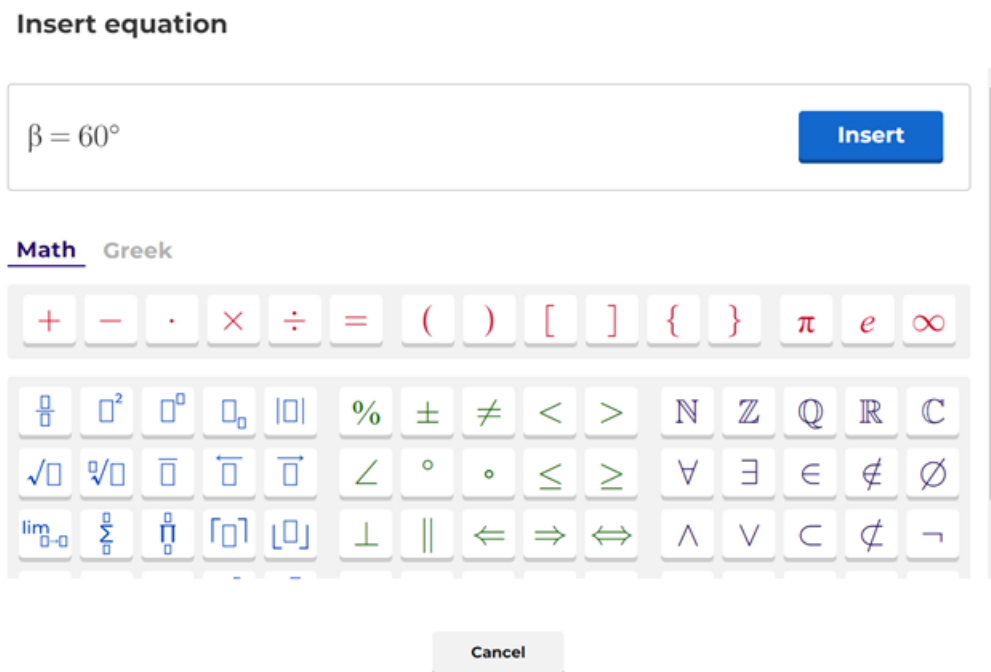
Előnyei:

- Alkalmas a tanulási folyamat élményszerűsítésére;
- Versenyhelyzetet és játékos környezetet kialakítva szórakoztatóbbá teheti a tanulást;
- Az időkorlát miatt csökkenthető a puskázás lehetősége;
- Nincs korlátozva a játékosok száma;
- A diákok azonnali visszajelzést kapnak az eredményeikről.

Hátránya:

- Internethez kötött felület.

Fontos kiemelni, hogy a *Kahoot!* felülete tökéletes a természettudományokkal kapcsolatos tantárgyi kvízek megvalósítására is.



3. ábra. Matematikai jelölések használata a Kahoot felületén

Forrás: saját kép

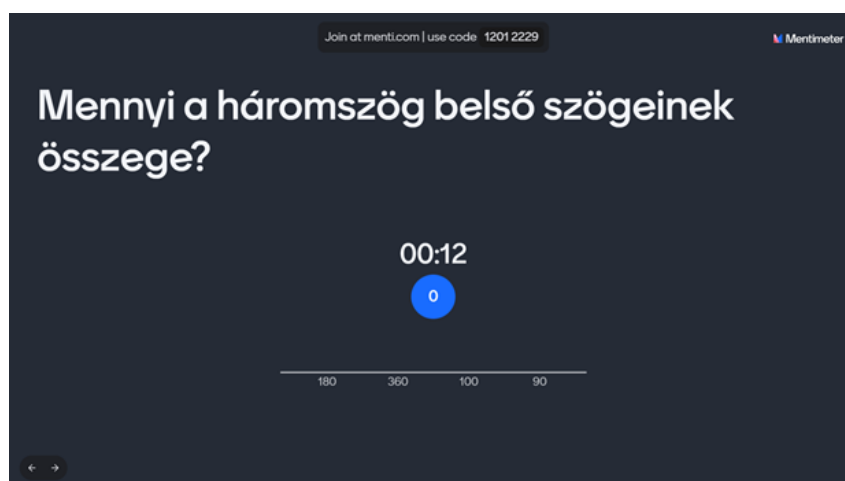
Mentimeter

A *Mentimeter* egy online szolgáltatás, amellyel a pedagógus azonnali felméréseket készíthet és végezhet az osztályteremben és webináriumok során.

A szolgáltatás ingyenes verziójának főbb jellemzői és korlátai:

- egy hozzáférési kóddal legfeljebb két általános vagy haladó felmérést, valamint legfeljebb öt kérdést adhatunk a diákoknak kvízmódban;
- a tanár korlátlan számú változatos típusú kvízt hozhat létre különböző hozzáférési kódokkal és ezeket mappákba rendezheti a profiljában;
- online prezentációkat hozhat létre korlátlan számú szöveges diával, amelyekhez képeket vagy linkeket is hozzáadhat, valamint videókat ágyazhat be, és természetesen kvízkérdéseket is alkothat (a fent leírt korlátokon belül);
- a *Mentimeterben* történő felmérésekhez, diák létrehozásához és megjelenítéséhez megszakítás nélküli internetkapcsolatra van szükség;

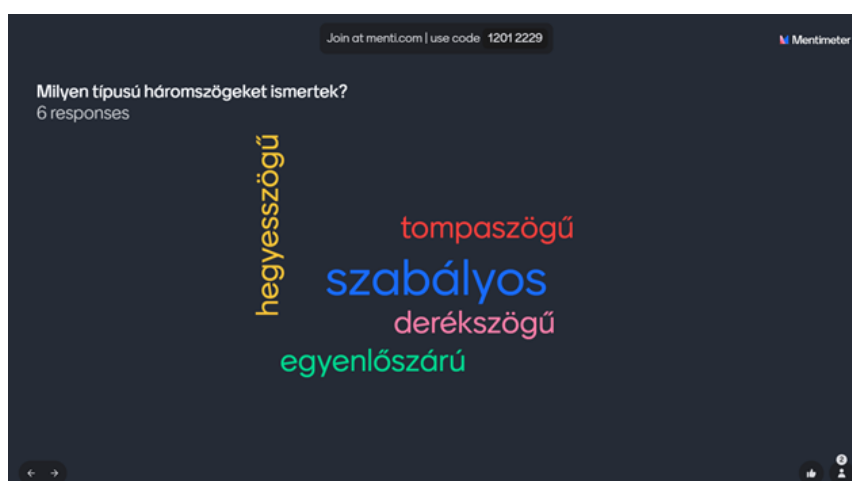
- a felmérésekben való részvételhez a versenyzőknek be kell jelentkezniük a *menti.com* oldalra az eszközükről (mobiltelefon, táblagép, számítógép), vagy be kell írniuk a felmérés kódját az előre letöltött alkalmazásba;
- nincs korlátozás a résztvevők számát illetően, így ez az eszköz akár nagylétszámú rendezvények során is használható.



4. ábra. Kvízzjáték a Mentimeter felületén

Forrás: saját kép

A kvízzjátékok lehetőségén túl a *Mentimeter* felületén lehetőség van egy témán belül szófelhő alkotni, melyhez a szavakat a tanulók adják meg.

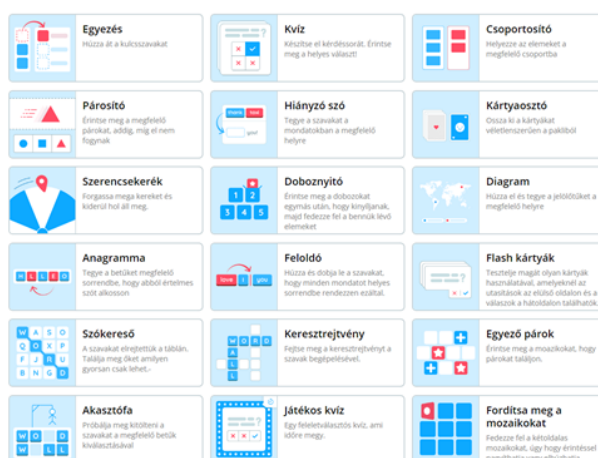


5. ábra. Szófelhő alkotás a Mentimeter felületén

Forrás: saját kép

Wordwall

A *Wordwall* segítségével interaktív gyakorlatok és nyomtatható anyagok készíthetők. A legtöbb sablon interaktív formában és nyomtatható formában is elérhető. Az interaktív tevékenységek bármilyen eszközön, például számítógépen, táblagépen, telefonon vagy interaktív táblán lejátszhatók. A diákok önállóan, akár otthonról is elvégezhetik a feladatokat. A nyomtatható anyagokat rögtön ki lehet nyomtatni a weboldalról, vagy letölteni PDF-fájlként. Az oldalon található anyagok használhatók az interaktív tevékenység kiegészítéseként és önálló tevékenységként egyaránt. A tanárnak van lehetősége saját játékokat készíteni a felületen.



6. ábra. A Wordwall felület sablonjai

Forrás: saját kép

A pedagógus számos sablon közül választhat pl. (lásd 6. ábra) saját feladata elkészítéséhez.



7. ábra. Párosítós feladat a Wordwall felületen

Forrás: saját kép

Ezenkívül a *Wordwall* felület segítségével a berögzült házi feladat számonkérést is interaktívabbá lehet tenni. A tanárnak lehetősége van kiosztani az interaktív feladatot, melyre beállíthat egy időkorlatot, ami az jelenti, hogy a tanulónak addig az időpontig nyitva lesz a feladat. Az időkorlát meghaladtával a feladat lezárul.

Kérdések eredményei

RENDEZÉS ☒ Szám ☐ Helyes ☐ Helytelen

	Kérdés	Helyes	Helytelen
1 ▶	300 dkg	2	0
2 ▶	300 g	2	0
3 ▶	30 dl	0	2
4 ▶	3000 cl	1	1
5 ▶	30 hl	2	0
6 ▶	30 ml	1	1
7 ▶	3000 m	2	0
8 ▶	3000 mm	0	2
9 ▶	300 dm	1	1
10 ▶	3000 cm	0	2
11 ▶	30 mm	2	0
12 ▶	3000 kg	2	0
13 ▶	300 l	1	1
14 ▶	300 ml	2	0

Eredmények hallgatónként

RENDEZÉS ☒ Beküldés ☐ Név ☐ Helyes + Idő

	Diák	Jóváhagyva	Helyes	Helytelen	Idő
▶	Ádám	20:54 - 2024. márc. 6.	10	4	3:22
▶	Jenő	20:57 - 2024. márc. 6.	8	6	1:24

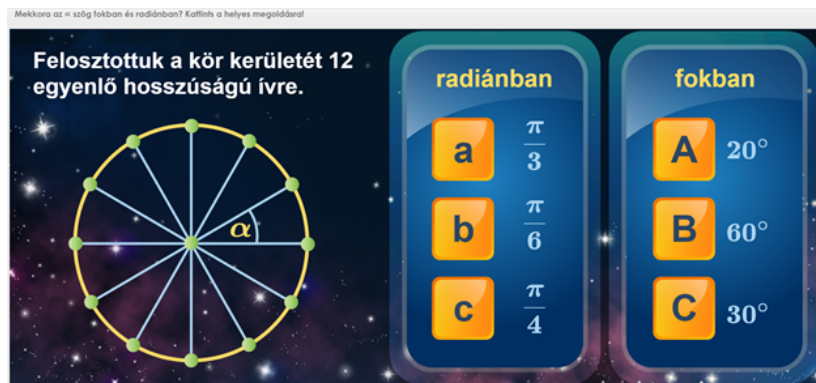
8. ábra. *Eredmények a Wordwall felületen*

Forrás: saját kép

Okos Doboz

Az *Okos Doboz* digitális tananyagai széleskörű módszertani lehetőségeket nyújtanak pedagógusok és szülők számára. Ezáltal nagyobb szabadságot biztosítanak a tanároknak a tanítási módszerek kiválasztásában. A feladatokat általában színes és vidám grafikai környezetben mutatják be az elektronikus felületen, ahol az ábrák szerves részét képezik a feladatoknak. A feladványok gyakorlati problémákból indulnak ki, és megfelelnek a célzott korosztály életkori sajátosságainak és érdeklődési körének [4].

Sok feladat olyan témákat taglal, amelyekre az iskolai órákon kevesebb figyelem irányul, például a természettudományos gondolkodás, a logikai, a kombinatorikai, a statisztikai vagy a térbeli készség fejlesztése. Az egyszerű számítási vagy algebrai feladatok is játékos formában jelennek meg. Az összetett feladatokhoz több témakörből származó ismeretekre van szükség a megoldáshoz, ami a rendszerben való gondolkodást fejleszti. Ezek a feladatok nemcsak az iskolai tananyagon mutatnak túl, hanem használhatók a tehetségek felismeréséhez és versenyekre való felkészítéshez is. Emellett segíthetnek bevonni a kevésbé érdeklődő gyerekeket a matematika és a természettudományok világába, mivel számítógépen, okostelefonon, játékhelyzetben sajátíthatják el az új ismereteket. A sikeres feladatmegoldás sikerélményt ad a tanulónak, ami megalapozhatja motivációját a tantárgy iránt [4].

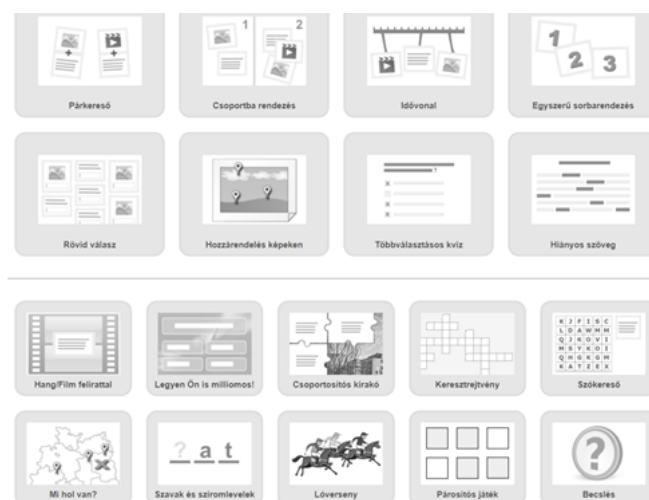


9. ábra. Interaktív feladat az Okos Doboz felületén

Forrás: saját kép

LearningApps

A *LearningApps* egy webes alkalmazás, amely kis interaktív modulokkal segíti a tanulást és tanítást. A meglévő modulok közvetlenül kapcsolódhatnak a tananyagokhoz, és a felhasználók saját tankockát is létrehozhatnak vagy módosíthatnak.



10. ábra. A *LearningApps* platform sablonjai

Forrás: saját kép

Ahhoz, hogy építőkockákat hozzunk létre, regisztrálni kell az oldalra, mely ingyenesen használható. A regisztráció során azonosító nevet és e-mail címet kell megadni. Az elkészült építőkockákat el lehet menteni, átalakítani, és újra használni sablonként. Ezen kívül lehetőség van mások által nyilvánosan megosztott építőkockák használatára is, melyhez nem szükséges a regisztráció.

Az oldal könnyen használható az oktatásban, lehetőséget nyújtva a tanulók differenciált feladatokkal történő megszólítására. Meghívhatjuk a tanulókat egy csoportba, ahol megoszthatjuk velük a tankockák kitöltését.



11. ábra. Párosítós interaktív feladat a LearningApps felületén

Forrás: saját kép

Classtime

Online szolgáltatás felmérések elvégzéséhez. Csapatjátékok létrehozását is biztosítja. Lehetővé teszi továbbá mind a saját tesztfeladatok létrehozását, mind pedig a kész tesztek könyvtárának használatát.

STUDENTS ONLINE 15 / 15 Deactivate all questions Disable answering & show solutions

Sorted by Name		12 pts	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐ Astrid Lindgren	2.70				×	✓						✓
☐ Caroline Herschel	3.80				×	✓	×	×	×	×		
☐ Chien-Shiung Wu	1.70				×	×		×	×		×	
☐ Émile du Châtelet	3.90				×	×					✓	
☐ George Gamow	3.00		✓		✓							
☐ Georges Lemaître	1.90					✓				×		
☐ Grace Hopper	3.00				✓		✓		✓			
☐ Henrietta Leavitt	2.30	×						✓				
☐ John Harrison	1.70		×		✓							×
☐ Louis Pasteur	1.20	×									✓	
☐ Marie Curie	3.90				✓			✓		×	×	
☐ Mary Anning	2.00				✓	✓	✓					
☐ Nikola Tesla	2.50		×		✓				✓			

12. ábra. A Classtime felülete tanár módban

Forrás: saját kép

A *Classtime* egységes platform, melynek használata a tanárok számára nagyon kényelmes és releváns erőforrás a tanulók munkájának megszervezéséhez az óra bármely szakaszában. A *Classtime* ideális tanári asszisztens a modern osztályteremben. Ennek a hatékony platformnak a használatával minden diákot bevonhatunk, és azonnal élőben láthatjuk az egész osztály előrehaladását. Lehetővé teszi, hogy időt takarítsunk meg, interaktív órákat hozzunk létre és csapatjátékok segítségével bevonjunk a gyerekeket a tanítási folyamatba.

The screenshot shows the Classtime student interface. On the left, there is a list of 9 math questions with their respective point values. Question 6 is highlighted. On the right, the details for Question 6 are shown, including the question text in Ukrainian, the point value, and four multiple-choice options. A 'Submit' button is at the bottom.

Question Number	Question Text (Ukrainian)	Points
1.	обчисліть значення виразу $5-4b$ при $b = -2$	-/1
2.	знайдіть значення виразу $\frac{1}{5}m + \frac{1}{3}n$, якщо $m=35$, $n=-18$	-/2
3.	Який із наведених виразів є записом різниці добутку чисел а і b та числа с ?	-/1
4.	Серед наведених алгебраїчних виразів укажіть цілий	-/1
5.	знайдіть корінь рівняння $7x+2=3x-6$	-/1
6.	Яке з рівнянь є лінійним?	-/1
7.	Розв'яжіть рівняння $\frac{x}{2}-\frac{x}{3}=6$	-/2
8.	Розв'яжіть рівняння $2(-3)+4=x-10$	-/1
9.	При якому значенні а рівняння $[a+4]x-a-3$ не має коренів?	-/1

Question 6
not answered
Яке з рівнянь є лінійним?
- / 1 pts

- ☐ $2x+3=0$
- ☐ $1/x=0$
- ☐ $[x]-4=0$
- ☐ $[x-1][x-2]=0$

Submit

13. ábra. A *Classtime* felülete diák nézetben

Forrás: saját kép

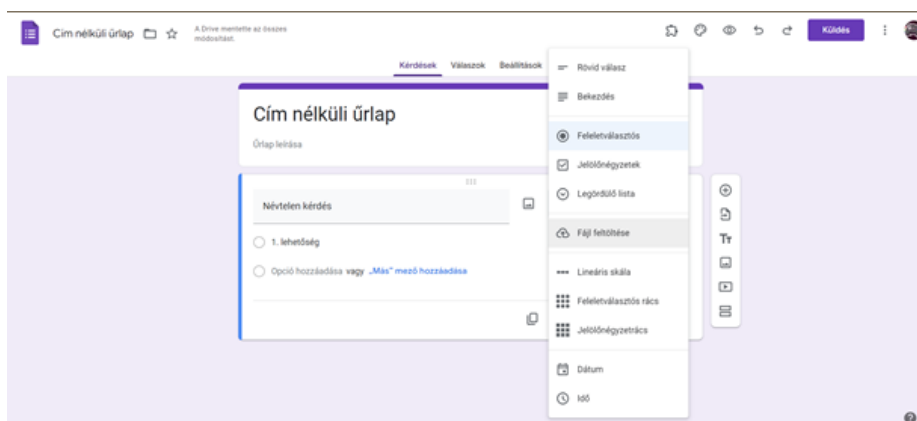
A pedagógusnak lehetősége van egy-egy kérdést deaktiválni a tesztelés során, valamint rögtön visszajelzést kap a helyes és helytelen válaszokról.

Google Forms (Űrlapok)

A *Google Űrlapok* egy felhőalapú megoldás, felmérések létrehozására és lebonyolítására. A *Google Forms* meghívók készítésére, felhasználói adatok gyűjtésére vagy kvízek létrehozására is alkalmas eszköz. A szolgáltatás csak az internet használata esetén érhető el. Az űrlapok böngészőben és mobilalkalmazásban is létrehozhatók.

Űrlapot létrehozhatunk kész sablon segítségével vagy saját magunk tervezhetjük meg azt. Az űrlapok számos, a felhasználó által választható beállítással rendelkeznek. Az űrlap tartalmazhat zárt, valamint nyílt típusú kérdéseket is. A kérdéshez szűrhetünk be képeket és videókat. Lehetőség van összetett, feltételekkel ellátott kérdések létrehozására is, ahol a felhasználók a kérdés megválaszolása után a helyes válaszokat megtekinthető oldalra jutnak. Lehetőség van közösen létrehozni és szerkeszteni űrlapokat. Ezenkívül meg lehet változtatni az űrlapok kinézetét (színvilágát, háttérképét, betűtípusokat). A felmérések eredményei grafikonok formájában

is megtekinthetők.



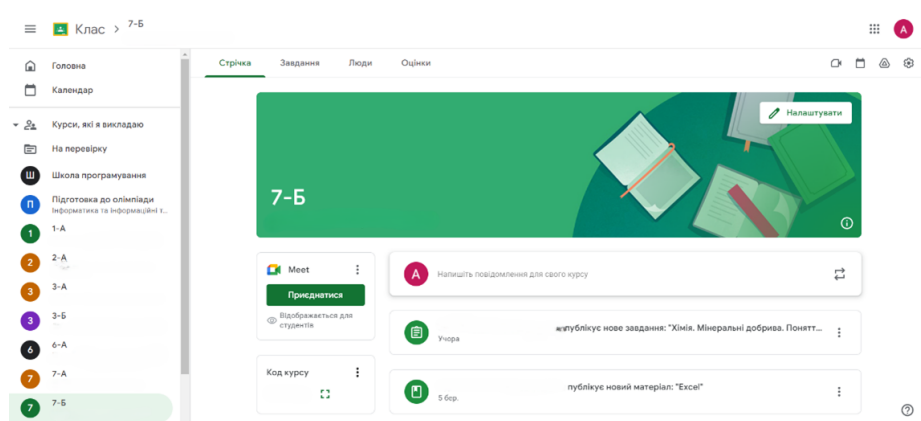
14. ábra. Google Űrlap létrehozására szolgáló felület

Forrás: saját kép

Google Classroom

A *Google Classroom* egy online felület a feladatok gyors elkészítéséhez és rendszerezéséhez. A platform lehetőséget biztosít tesztteredmények megosztásához és a diákokkal való egyszerű kommunikáció fenntartásához.

A *Google Classroom* intuitív felülettel rendelkezik, amely megkönnyíti a diákok szervezését és a velük való interakciót. A pedagógusok könnyedén létrehozhatnak feladatokat, közzétehetnek anyagokat és osztályozhatják a diákok munkáját. Minden anyag és feladat egy helyen tárolódik, így a diákok könnyen hozzáférhetnek a szükséges tartalmakhoz.

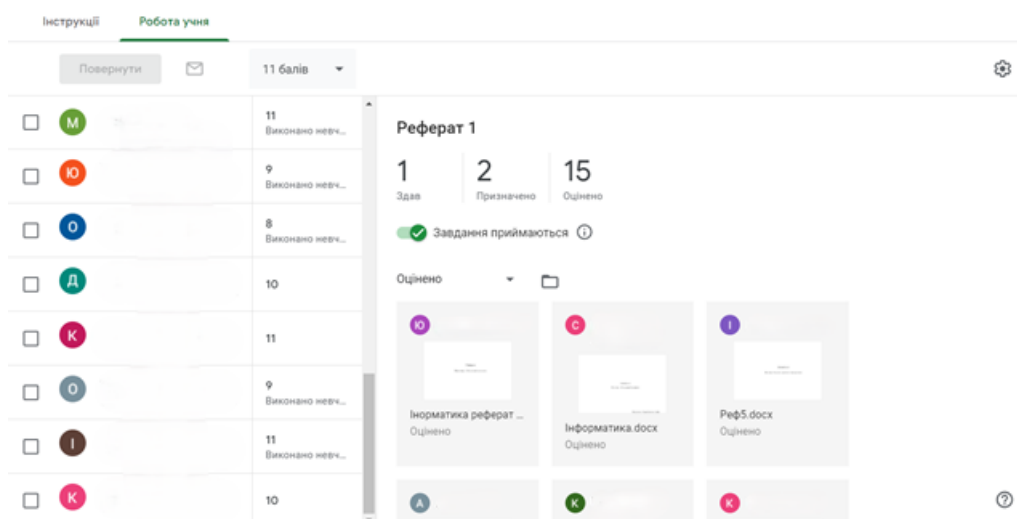


15. ábra. A Google Classroom fala

Forrás: saját kép

A *Google Classroom* kiváló eszköz az oktatási folyamat megszervezésére, a tanárok és a diákok közötti kommunikáció megkönnyítésére, valamint a tananyagokkal való hatékony in-

terakcióra. Átláthatósága, szervezési képességei és a forrásokhoz való könnyű hozzáférés a modern oktatás fontos eszközévé teszi.



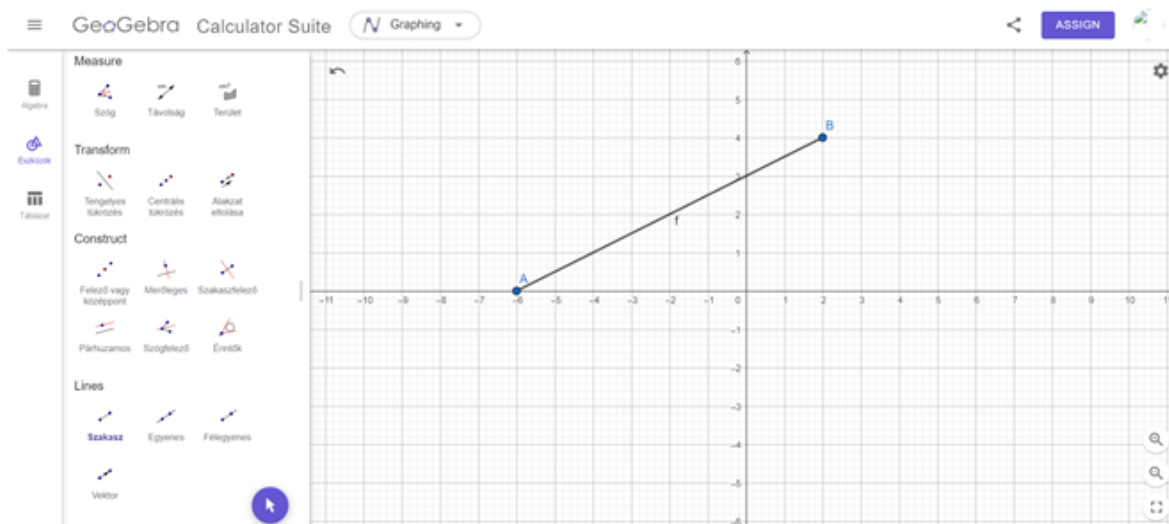
16. ábra. Feladat értékelése Google Classroomban

Forrás: saját kép

GeoGebra

A *GeoGebra* egy matematikaoktatási eszköz, amelyet a geometria, algebra és kalkulus tanítására használnak. Markus Hohenwarter fejleszti a Salzburgi Egyetemen. A program lehetővé teszi pontok, vektorok, szakaszok, egyenesek, kúpszeletek és függvények dinamikus ábrázolását és változtatását. Emellett egyenleteket és koordinátákat is megadhatunk, illetve változóként használhatunk számértékeket, pontokat és vektorokat. A *GeoGebra* képes meghatározni függvények deriváltjait és integráljait, valamint parancsokat biztosít a gyökök és szélsőértékek megtalálásához. Az alkalmazásnak két fő nézőpontja van: az alakzatot egyszerre lehet megjeleníteni kifejezés és geometriai rajz formájában [9].

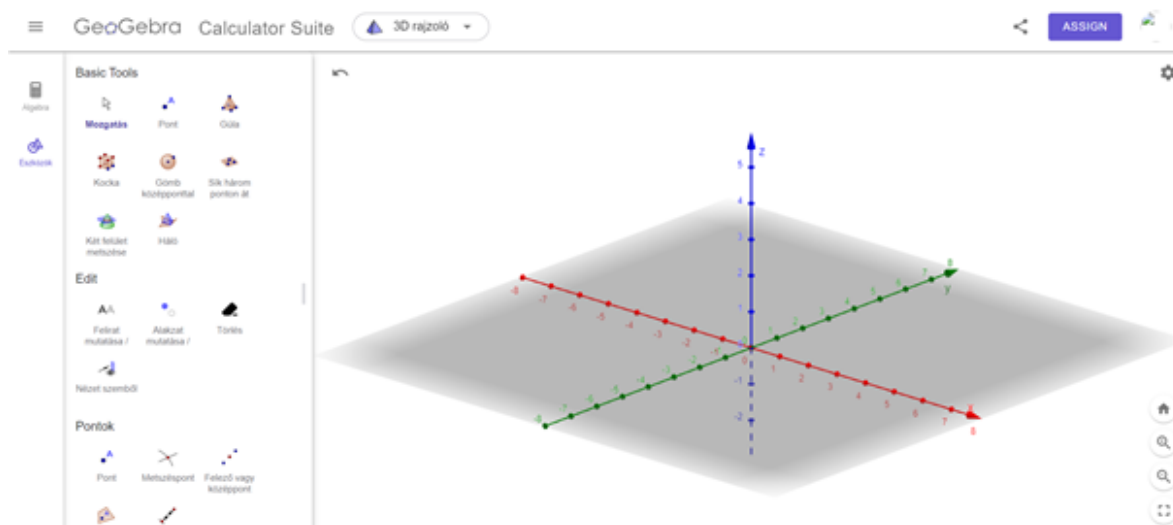
A *GeoGebra* három különböző nézetet kínál a matematikai objektumok számára: a *Geometria ablakot*, az *Algebra ablakot* és a *Táblázatkezelőt*. Ezek lehetővé teszik a matematikai objektumok három különböző ábrázolását: grafikus (például pontok, függvények grafikonja), algebrai (például pontok koordinátákkal, függvények egyenletekkel) vagy adathalmazként megjelenítőt egy táblázat celláiban. Mivel ezek a megjelenési módok dinamikusan kapcsolódnak egymáshoz, így egy objektum bármelyik reprezentációjának módosítása automatikusan kihat a többi nézetre is [9].



17. ábra. A GeoGebra felülete és eszköztára

Forrás: saját kép

A *GeoGebra* felületén nemcsak síkbéli alakzatokat szerkesztésére van lehetőség, hanem térbeli alakzatokkal is tudunk dolgozni.



18. ábra. A GeoGebra 3D nézetének felülete és eszközei

Forrás: saját kép

A *GeoGebra* platform használható függvényekkel, egyenletekkel, egyenlőtlenségekkel, geometriai transzformációkkal, sík- és térmértani, trigonometriai, valamint koordináta geometriával kapcsolatos feladatok és témák szemléltetésére. A felület remek lehetőséget biztosít egy-egy témakör anyagának vizuálisabb átadására vagy begyakorlására. A *GeoGebra* segítségével a gyerekek jobban megérthetik az alakzatok közötti geometriai összefüggéseket, jobban el tudják

képzeln, hogyan is helyezkednek el alakzatok egymáshoz képest a térben. Összeségében, ez a felület megkönnyítheti a pedagógus dolgát egy adott téma új anyagának bevezetésekor vagy a témakör begyakorlásakor, de akár a tanulók számára is segítséget nyújthat egy-egy téma megértésében, elméleti és gyakorlati részeinek elsajátításában [9].

Matific

A *Matific* egy ingyenes felület a matematika játékos tanulásához az 1-6. osztályos tanulók számára. A platform célja, hogy minden országban minden gyermek számára a legmagasabb szintű, minőségi matematikaoktatást biztosítsa. Ezért az oldal pedagógiai elvei minden tevékenységének alapját képezik. A platform szigorú pedagógiára épül, amely a matematika mély fogalmi megértésének kialakítására összpontosít.



19. ábra. A *Matific* felület egyik játéka

Forrás: saját kép

A *Matific Akadémiai Tanács* által kidolgozott [5] 5 pedagógiai alapelve a következő:

1. Mély fogalmi megértés: a matematika alapvető elemeinek megértése az eljárásokon és képleteken túlmutató ismeretek nyújtásával;
2. Kritikus gondolkodás: fejleszteni a problémamegoldó készséget és ösztönözni a természetes kíváncsiságot azáltal, hogy a tanulók gyakorlati környezetben kísérleteznek;
3. Értelemdús kontextus: a matematika életszerű feladatokon és életszerű helyzeteken keresztül érthető meg;
4. Személyre szabott tanulás: adaptív kérdések és differenciált tapasztalatok, hogy minden tanuló kiemelkedő teljesítményt nyújthasson;

5. Mély elkötelezettség: pontos játékkörnyezet, amely kitartásra motivál és megszeretteti a matematikát.

Az oldal előnyeihez tartozik, hogy a platform tartalmi részét a világ vezető egyetemeinek oktatási szakértői dolgozták ki. A *Matific* izgalmas és mesés grafikákkal, humorral és történetmeséléssel vezeti be a tanulókat a matematika világába. Valódi tudást nyújt a témákhoz, ösztönözve a kritikus gondolkodást a matematika mögött rejlő "Miért?" és "Hogyan?" felfedezésével. Számtalan interaktív tevékenységgel, gyakorlattal és szöveges feladattal támogatja a témák megértését, tartalma pedig több, mint 200 tantervhez és tankönyvhöz igazodik világszerte. A tanulók személyre szabott tanulási utazását a *Matific* egy szintfelmérővel kezdi, majd minden tevékenységformátum értékelést nyújt. Az intelligens algoritmus kiválasztja a legmegfelelőbb feladatokat a tanulók optimális fejlődése érdekében, és speciális feladatokat fejlesztett ki az új témák bemutatására. Egyszerű megoldást kínál a házi feladatok kiadására, értékelésére, ellenőrzésére és osztályozására.

Maxima

A *Maxima* az egyik olyan program, amellyel matematikai számításokat, szimbolikus transzformációkat végezhetünk és különböző grafikonokat rajzolhatunk. Az összetett számítások különálló eljárások formájában készülnek, melyek aztán más problémák megoldására is felhasználhatók [22].

A *Maxima* lehetővé teszi a szakemberek számára, hogy nagymennyiségű összetett problémát oldjanak meg anélkül, hogy belemennének a programozás rejtelseibe. Ennek köszönhetően a programot egyaránt használják a fizikában, biológiában, közgazdaságtanban és más területeken is [22].

Az analitikus számítások elvégzésének képessége a program egyik fő előnye. A *Maxima* tudja, hogyan kell algebrai kifejezéseket átalakítani és egyszerűsíteni; határozott és határozatlan integrálokat meghatározni; véges és végtelen összegeket és szorzatokat kiszámítani; algebrai és differenciálegyenleteket, rendszereket megoldani, valamint függvényeket sorokká alakítani és határértéket megállapítani. Ezen kívül a *Maxima* rendelkezik az analitikus számításokhoz szükséges szabványos kiegészítésekkel [22].

Az analitikusan meg nem oldható problémákra a *Maxima* rendelkezik számos hatékony algoritmussal a numerikus számítások elvégzésére. A *Maxima* lehetővé teszi az optimalizálási problémák megoldását (lineáris programozás, függvények szélsőértékének megtalálása), valamint a matematikai, statisztikai problémák megoldását is [22].

A csomag beépített súgórendszerrel rendelkezik, amely példákat tartalmaz egyes funkciók használatára. A rendszer annyira rugalmas és sokoldalú, hogy felbecsülhetetlen segítséget nyújthat a matematikai problémák megoldásához mind a matematika alapjait tanuló diákok, mind pedig a leendő tudósok számára [22].

(%i3) $10 \cdot x^3 + 17 \cdot x^2 - \frac{7}{9} \cdot x - \frac{17}{3};$

(%o3) $10x^3 + 17x^2 - \frac{7x}{9} - \frac{17}{3}$

(%i4) $\text{solve}(\%);$

(%o4) $\left[x = -\left(\frac{\sqrt{349} + 3}{30} \right), x = \frac{\sqrt{349} - 3}{30}, x = -\left(\frac{3}{2} \right) \right]$

20. ábra. Polinom gyökeinek meghatározása a Maxima segítségével

Forrás: saját kép

MatsGo

A *MatsGo* egy újonnan megjelent ukránnyelvű online felület. A platform célja, hogy elmenyszerűvé tegye a matematikaoktatást számos interaktív feladatot kínálva a pedagógusok és tanulók számára.

Перейдіть на matsgo.com та введіть код: **50065**

Лінійні рівняння з однією змінною, в дві дії

Гра завершена

Виконано завдань: 219/254 (86%)

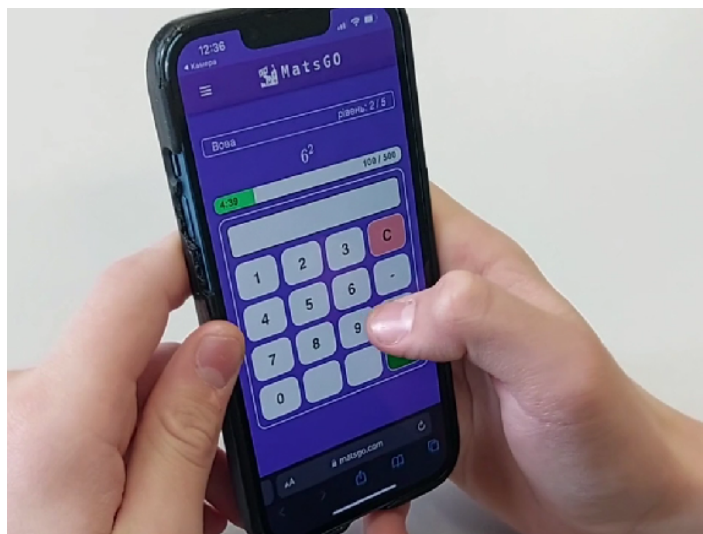
№	Ім'я	Точність	Рахунок
1.	Гліб	93%	280
2.	Єго	96%	250
3.	Arsenii	86%	250
4.	Яша	88%	220
5.	Давид	81%	220
6.	Варя	100%	200
7.	Мілан 🇺🇦	87%	200
8.	Марія	83%	190
9.	Соломія	83%	150

21. ábra. Élő eredmények a platformon

Forrás: <https://matsgo.com/>

A tanulók részvételével és a platformon lévő feladatok segítségével lehetőségünk van egy játékot létrehozni. Az oldalon jelenleg 5-10. osztályos feladatok elérhetőek különféle témakörökben. A felület előnye az, hogy előben tudjuk követni a tanulók válaszait, pontszámát és pontosságát is. Ezenkívül lehetőség van időkorlát beállítására is, melynek segítségével ez a platform ideális lehet az óra elején motivációra vagy az óra végén összefoglalásra is egyaránt.

A tanulók saját telefonjuk segítségével tudnak csatlakozni a játékhoz egy QR-kód beolvasásával vagy egy játék PIN megadásával az oldalon.



22. ábra. Matematikai feladat telefonos nézetben

Forrás: <https://matsgo.com/>

III. A számítógépes programok és online platformok megjelenése a matematikaoktatásban

A pályamunka megalapozó hipotézise szerint a számítógépes programok és online platformok oktatási folyamatban való felhasználásával történő tanulás hozzájárul az általános iskolások kognitív érdeklődésének fejlődéséhez, olyan pedagógiai szempontoknak köszönhetően, mint a számítógépes tanulás, a multimédiás rendszerek és az interaktív számítógépes eszközök használata.

A kutatómunka a számítógépes programok és online platformok megjelenését vizsgálja a régi Beregszászi járás matematikatanárainak körében. Arra a kérdésre keresem a választ, hogy napjainkban milyen mértékben van jelen az IKT a matematikaoktatásban; mely oktatási módszereknél és munkaformáknál milyen mértékben alkalmazzák a pedagógusok az IKT-t; milyen szoftvereket és platformokat használnak a tanárok; mi az oka annak, ha nem használnak semmilyen szoftvert; milyen előnyei vannak az IKT-nak, illetve milyen hatással vannak ezek a technológiák a matematikatanulásra?

A kutatás helyszíne Kárpátalja, azon belül a régi Beregszászi járáshoz tartozó települések. Mintavételi csoportom az általános iskolákban oktató matematikatanárok.

A kutatás eszköze reprezentatív kérdőíves felmérés. Az adatgyűjtés során pilot kutatási módszert használtam annak érdekében, hogy felmérjem az IKT megjelenését a matematikatanárok körében, mielőtt elvégezném a kísérleti tesztelést. Ez a módszer a kérdőívet, az adatgyűjtési eljárásokat és a mintavételi csoporttal való interakciót hivatott tesztelni.

A mintavételi eljáráshoz hólabda módszert választottam, mely egyfajta görgetett mintavétel. Kezdetben a célcsoportnak csak néhány tagját kerestem fel, majd ezt követően a már megkérdezett válaszadókon keresztül gyűjtöttem újabb kitöltőket.

A pályamunka kutatási formája kvantitatív, azaz mennyiségi és számszerűsíthető adatokat gyűjtő eljárás, mely kutatásom egyik fő feladatára ad választ. Formális, előre rögzített kérdéseken alapul. Az adatfeldolgozás módszerének infografikus ábrázolást választottam.

3.1. Kérdőíves felmérés a régi Beregszászi járás matematikatanárainak körében

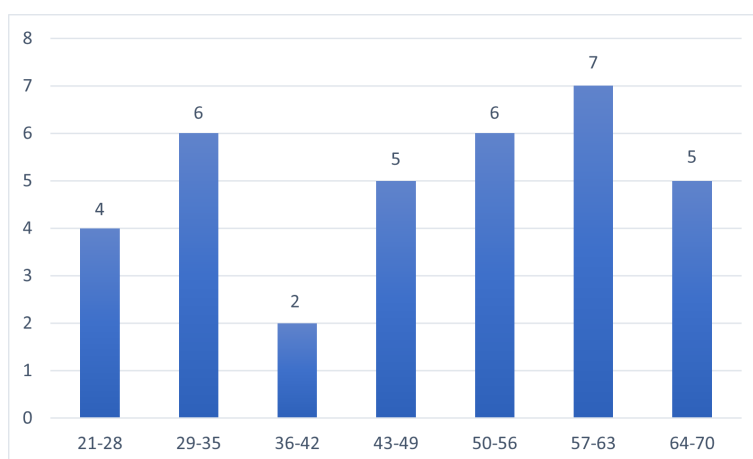
Az adatközlők válaszainak rögzítésére online, strukturált kérdőívet készítettem. A kérdőívben változatos kérdéstípusokat használtam: alternatív, szelektív, zárt, nyitott, skálaértékű. A

megkérdezetteknek összesen 18 kérdést kellett megválaszolniuk. Ezek közül a kérdőív első szakaszában 4 általános adatgyűjtő, a második szakaszban pedig 14 IKT felhasználáshoz kapcsolódó kérdésre adtak választ (1. számú melléklet).

A kérdőívben olyan anonim és demográfiai adatokat gyűjtöttem be, mint például a kitöltő életkora, munkatapasztalata, munkahelyének típusa, milyen osztályokban tanít.

A számítógépes programok és online platformok használatához kapcsolódóan azt mértem fel a kérdőív segítségével, hogy milyen mértékben jelenik meg az IKT a matematikatanárok körében, milyen gyakorisággal van jelen a pedagógiai munkájukban, milyen tevékenységformában jelenik meg, illetve saját belátásuk szerint milyen előnyei és hatásai vannak a számítógépes programok használatának matematikaórán?

1. Életkora?

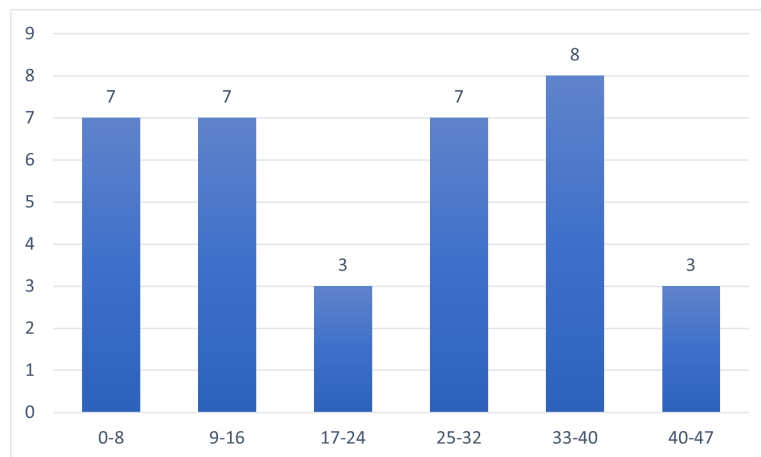


23. ábra. Tanárok életkor szerinti megoszlása

Forrás: saját szerkesztés

A válaszadók többsége 57-63 év közötti pedagógus.

2. Hány éve dolgozik tanárként?

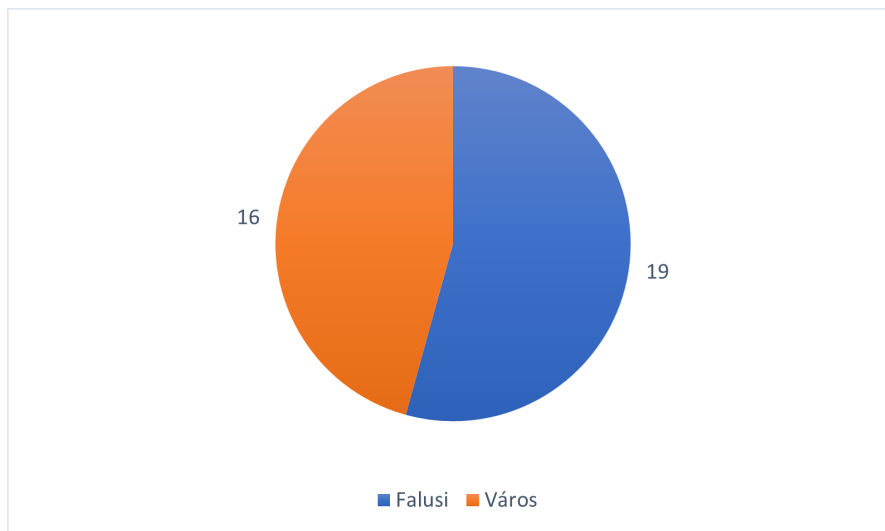


24. ábra. A pedagógusok munkatapasztalata szerinti megoszlása

Forrás: saját szerkesztés

A válaszadók többsége 33-40 év közötti munkatapasztalattal rendelkezik.

3. Munkahelyének típusa az intézmény földrajzi elhelyezkedése szerint?

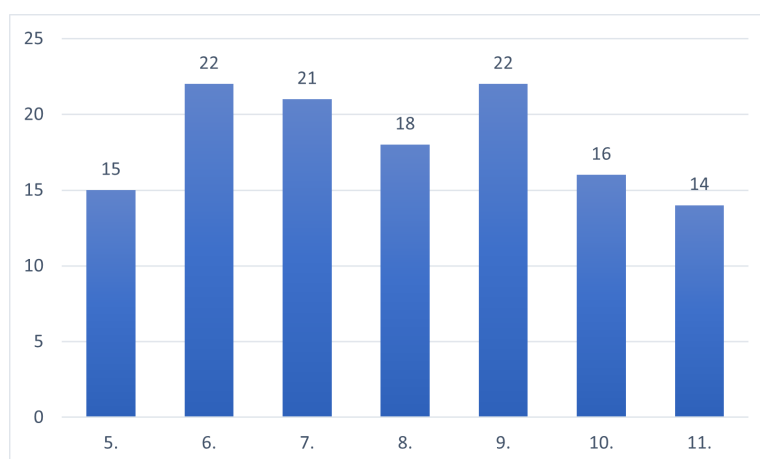


25. ábra. A tanárok munkahelyének típusa szerinti megoszlása

Forrás: saját szerkesztés

A válaszadók többsége (19 pedagógus) falusi iskolában dolgozik.

4. Milyen osztályokban tanít?



26. ábra. A pedagógiai munka évfolyamok szerinti megoszlása

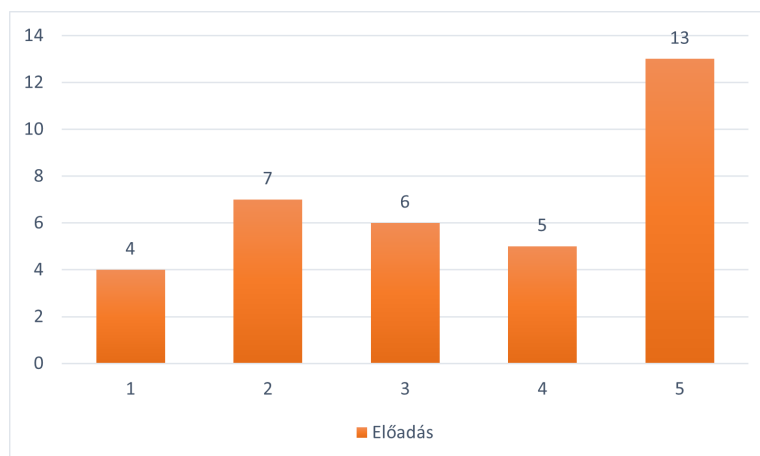
Forrás: saját szerkesztés

A válaszadók többsége a 6-7. és 9. osztályokban tanít.

Az alább felsorolt oktatási módszereknél milyen mértékben alkalmaz / tervez alkalmazni online elérhető programokat, platformokat?

1 - nem alkalmazom, 5 - rendszeresen alkalmazom

5. Milyen gyakran alkalmazza az IKT-t előadás során?

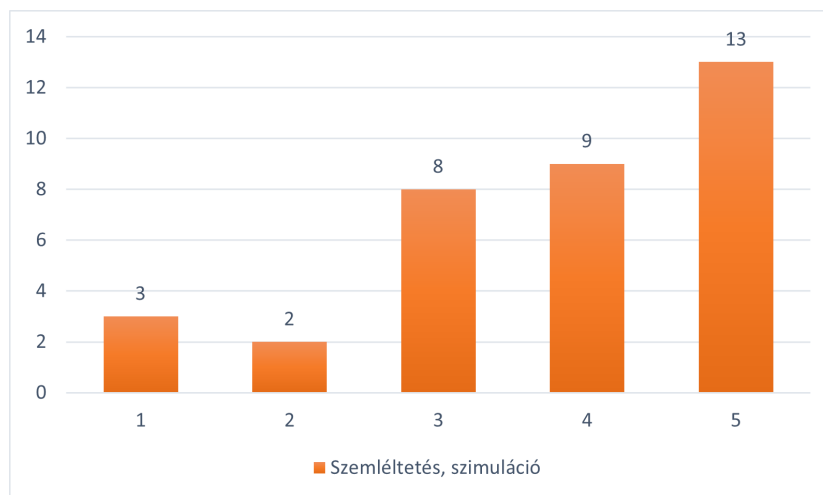


27. ábra. Előadás során használt IKT gyakorisága

Forrás: saját szerkesztés

A legtöbb válaszadó rendszeresen alkalmazza az IKT-t az előadás módszerénél.

6. Milyen gyakran alkalmazza az IKT-t szemléltetés, szimuláció során?

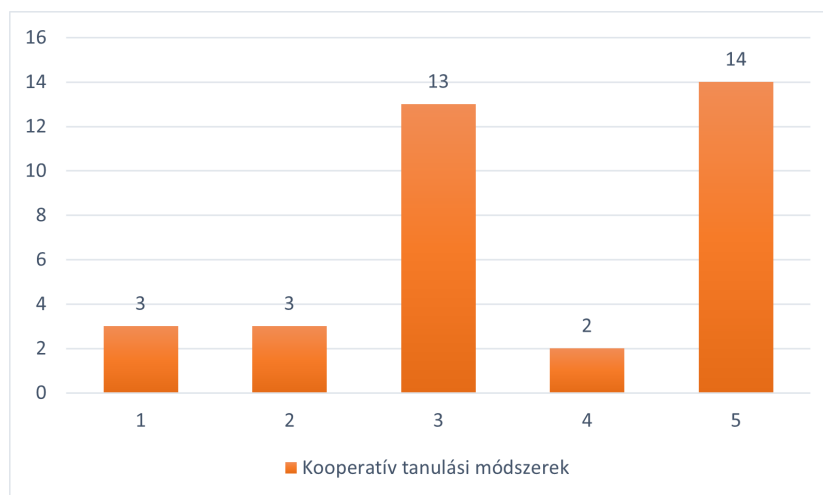


28. ábra. Szemléltetés során használt IKT gyakorisága

Forrás: saját szerkesztés

A legtöbb válaszadó rendszeresen alkalmazza az IKT-t szemléltetés vagy szimuláció során.

7. Milyen gyakran alkalmazza az IKT-t kooperatív tanulási módszerek (pl. csoportos vetélkedő) során?



29. ábra. Kooperatív tanulási módszer során használt IKT gyakorisága

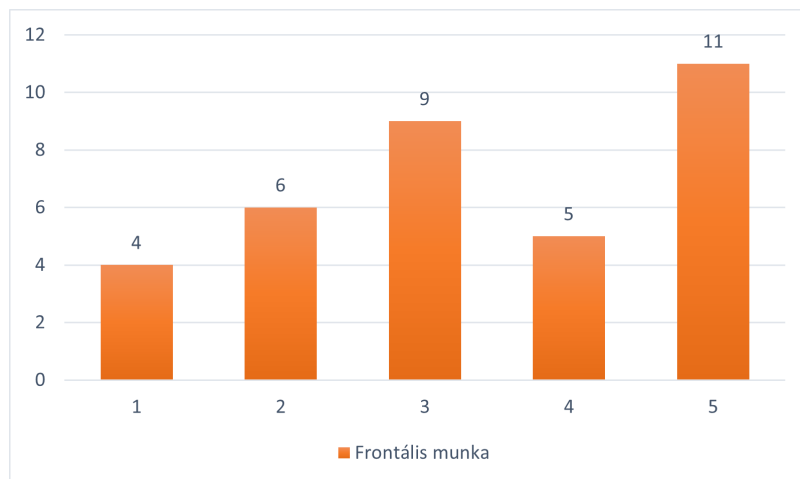
Forrás: saját szerkesztés

A legtöbb válaszadó rendszeresen alkalmazza az IKT-t kooperatív tanulási módszer során.

Az alább felsorolt munkaformáknál milyen mértékben alkalmaz / tervez alkalmazni online elérhető programokat, platformokat?

1 - nem alkalmazom, 5 - rendszeresen alkalmazom

8. Milyen gyakran alkalmazza az IKT-t frontális osztálymunka során?

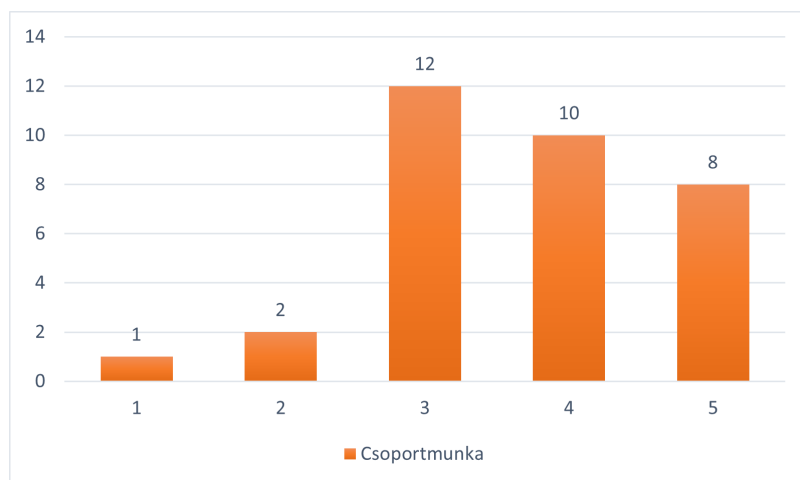


30. ábra. Frontális osztálymunka során használt IKT gyakorisága

Forrás: saját szerkesztés

A legtöbb válaszadó rendszeresen alkalmazza az IKT-t frontális osztálymunka során.

9. Milyen gyakran alkalmazza az IKT-t csoportmunka során?

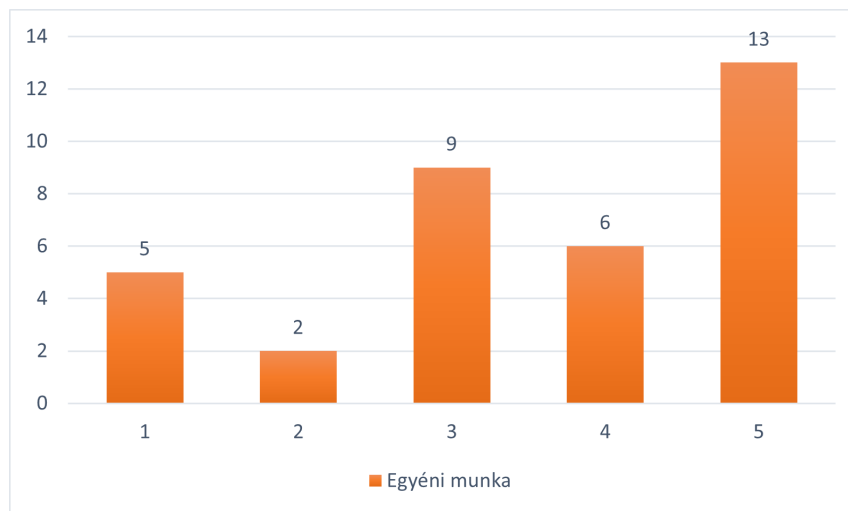


31. ábra. Csoportmunka során használt IKT gyakorisága

Forrás: saját szerkesztés

A legtöbb válaszadó ritkán alkalmazza az IKT-t csoportmunka során.

10. Milyen gyakran alkalmazza az IKT-t egyéni munka során?

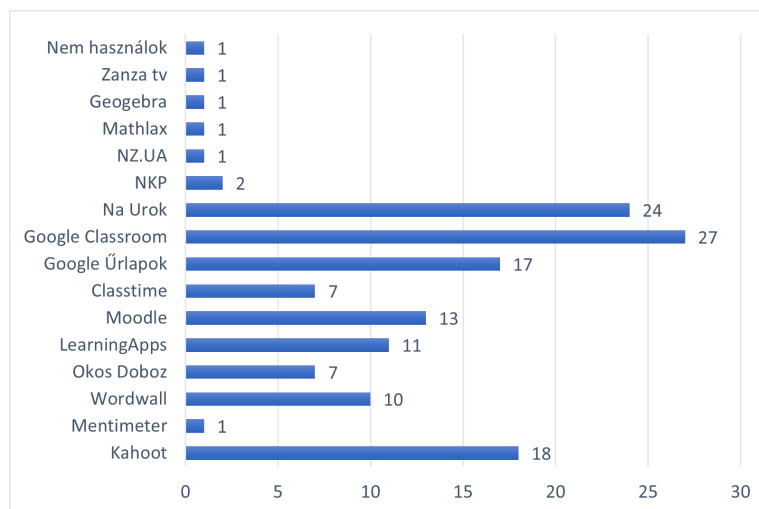


32. ábra. Egyéni munka során használt IKT gyakorisága

Forrás: saját szerkesztés

A legtöbb válaszadó rendszeresen alkalmazza az IKT-t egyéni munkaforma során.

11. Milyen szoftvereket, online elérhető felületeket használ?

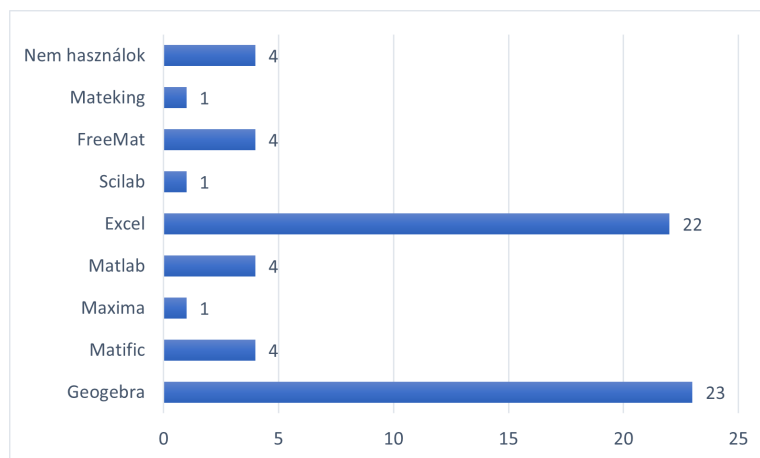


33. ábra. A pedagógusok által használt platformok

Forrás: saját szerkesztés

*A legtöbb válaszadó a Google Classroom, Google Űrlapok és a Kahoot felületét alkalmaz-
zák.*

12. Használ-e konkrétan matematikaoktatásra kifejlesztett programokat? Ha igen, válassza ki az alábbiak közül azokat, amelyeket Ön is alkalmaz!



34. ábra. A tanárok által alkalmazott matematikai szoftverek

Forrás: saját szerkesztés

A legtöbb válaszadó a GeoGebrát és az Excel-t használja.

13. Ön szerint a felsorolt szoftverek és online platformok közül mely/melyek a leginkább beépíthetők az oktatási folyamatba?

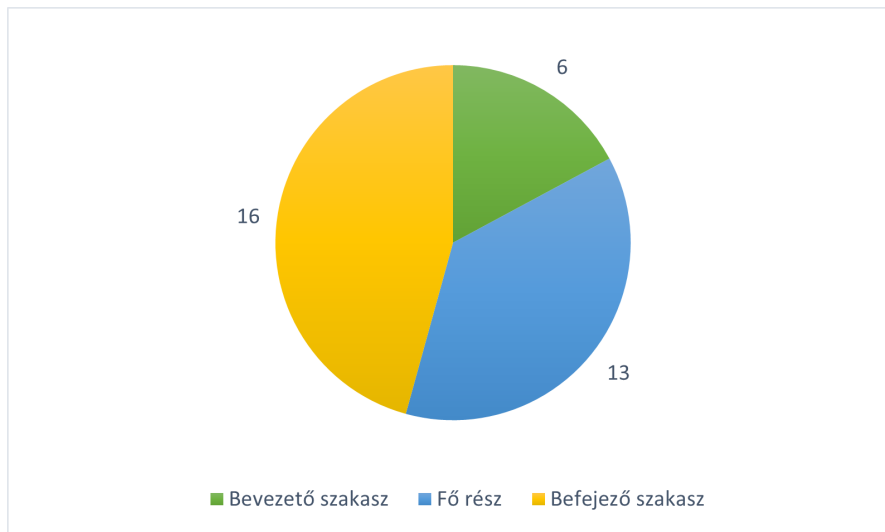
1. táblázat. Az oktatási folyamatba leginkább beépíthető szoftverek

Nº	Szoftver/platform	Válaszok száma
1.	GeoGebra	13
2.	LearningApps	2
3.	Excel	3
4.	Zoom	1
5.	Wordwall	3
6.	Kahoot	4
7.	Na Urok	1
8.	Vseosvita	1
9.	Google Classroom	1
10.	Matific	3
11.	Google Űrlapok	1
12.	Matlab	1

Forrás: saját szerkesztés

A válaszadók többsége szerint a GeoGebra leginkább beépíthető az oktatási folyamatba.

14. Véleménye szerint a tanóra melyik fázisában a legcélszerűbb alkalmazni digitális platformokat?

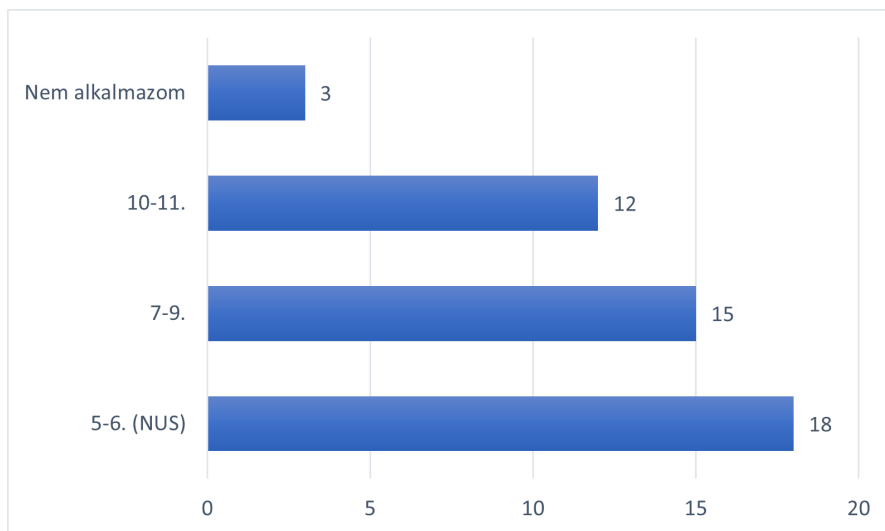


35. ábra. Az IKT alkalmazásának legcélszerűbb óraszakasza

Forrás: saját szerkesztés

A válaszadók többsége szerint a befejező szakaszban a legcélszerűbb alkalmazni az IKT-t.

15. Az alábbiak közül mely osztályokban alkalmazza leggyakrabban ezeket az eszközöket?

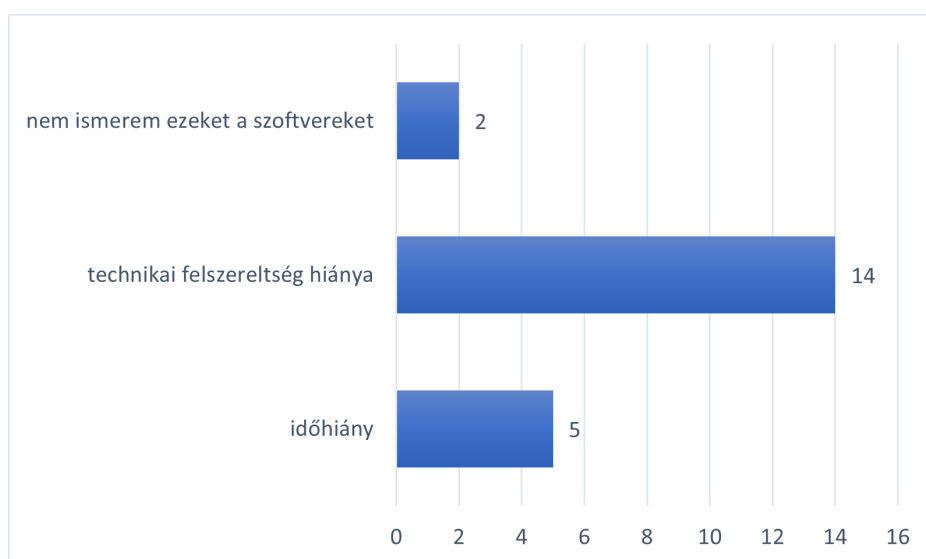


36. ábra. Az IKT leggyakoribb alkalmazása évfolyamok szerint

Forrás: saját szerkesztés

A válaszadók többsége az 5-6. osztályokban alkalmazza leggyakrabban az IKT-t.

16. Amennyiben nem használ szoftvereket, mi ennek az oka?



37. ábra. Az IKT mellőzésének okai

Forrás: saját szerkesztés

A legtöbb válaszadó a technikai felszereltség hiánya miatt nem használ szoftvereket.

17. Ön szerint milyen előnyei vannak a számítógépes programok használatának matematikaórán?

Nº	A tanárok válogatott válaszai:
1.	Szemléletesség, Vizuális segítség a gyerekeknek
2.	Időhatékony, gyors értékelés
3.	Aktivizálja a gyerekeket
4.	Változatosabb az óra, érdekesebb, jobban leköti a gyerekek figyelmét, gyorsabb gondolkodásra ösztönzi a tanulókat, begyakorlásnál nagyon előnyös.
5.	Szórakoztató
6.	Megkönnyíti a tanár munkáját.
7.	Fejleszti a diákok térlátását, ábrázolási módjait fejleszti, begyakorlást segíti és az ellenőrzésre is használható.
8.	A matematikát játékos formában tudjuk megkedveltetni a diákokkal.
9.	Motiválja a tanulókat

10.	A térgeometria szabályainak és a függvények grafikonjainak egyszerűbb megértése
11.	Segítség az egyszerű és összetett számítások elvégzésében

2. táblázat: *A pedagógusok véleménye az IKT előnyeiről*

Forrás: saját szerkesztés

18. Meglátása szerint milyen hatással van a digitális technológia a diákok matematikatanulására?

Nº	A tanárok válogatott válaszai:
1.	Gyors értékelés
2.	Segítenek a tanulásban és a digitális környezethez való alkalmazkodásban.
3.	Segítenek az oktatási folyamat hatékonyságának növelésében, a kreatív, aktívan gondolkodó, a jövőben sikeres ember nevelésében.
4.	Pozitív. Lehetőség van összefoglaló ismétlések elvégzésére, valamint a tanulók bevonására a tanulási projektekbe.
5.	Vannak előnyei és hátrányai is, de összességében jó hatást fejtenek ki.
6.	Negatív, mert minden feladatra/problémára meg tudják találni a választ az interneten (vagy photomath), így eszükbe se jut leülni és egyedül megpróbálni megoldani a nehezebb feladatokat. Viszont, akit tényleg érdekel a matematika és meg akarja tanulni, annak sokkal több lehetősége van az online térben.
7.	A tanulók tudatos ismeretszerzésének elősegítése és kedvező feltételek megteremtése a tanulók matematikatanulás iránti kognitív érdeklődésének fejlesztéséhez.
8.	Érdekesebbé és figyelemfelkeltőbbé teszik az órákat a diákok számára.
9.	A feladatmegoldó szoftverek károsak a diákok matematika tudására, viszont a matematika tanulását segítő szoftverek, mint a geogebra, kifejezetten hasznosak mind a függvények ábrázolásában, mind a térmértani feladatok megoldásában.
10.	Fejleszti a kreativitást, jó hatással van, persze egy bizonyos mértéken belül.
11.	Pozitív és effektív

12.	Segít hatékonyabban elsajátítani a tananyagot.
13.	Lehet fejlesztő, ha rendszeresen alkalmazzák.
14.	Megfelelően alkalmazva javítja az oktatás színvonalát.
15.	Meglátásom szerint, mindenképpen előnyös alkalmazni a digitális technológiát az oktatásban.
16.	Nem sokat lendít a tanulási eredményükön.

3. táblázat: A pedagógusok véleménye az IKT hatására

Forrás: saját szerkesztés

3.2. A kérdőív adatainak feldolgozása

Az elvégzett kutatás adatfeldolgozása után arra a következtetésre jutottam, hogy a matematika-tanárok többsége szerint a számítógépes szoftverek és online platformok használatának számos előnye, valamint pozitív hatása van a matematikaoktatásra. A válaszadó pedagógusok többsége 57-63 és közöttiek. Általánosan 0-16 és 25-40 év szakmai munkatapasztalattal rendelkeznek. Munkahelyüknek földrajzi elhelyezkedése szerint legtöbbjük falusi iskolában dolgozik. A válaszadók többsége a 6-7. és 9. osztályokban tanít.

A kérdőív második szakasza az IKT eszközök használatára vonatkozott. Az 5-7. kérdés a tanórán alkalmazott oktatási módszerek megválasztásának összefüggésében mérte ezen technológiák használati gyakoriságát. A beérkezett válaszok alapján az előadás módszere során a tanárok nagyobb része vagy ritkán (7/35), vagy rendszeresen (13/35) használja az információs és kommunikációs technológiákat. A szemléltetés vagy más néven szimuláció módszerénél (9/35) pedagógus használja gyakran, (13/35) rendszeresen az IKT-t. A kooperatív tanulási módszer esetében (13/35) válaszadó alkalmanként, (14/35) válaszadó pedig rendszeresen alkalmaz online elérhető platformokat és/vagy digitális eszközöket.

A 8-10. kérdés az IKT eszközök munkaformákban megjelenő használatát mérte fel. Ennek alapján a frontális munkavégzésnél alkalmanként (9/35), rendszeresen pedig (11/35) tanár alkalmaz számítógépes szoftvereket. Csoportmunka során (12/35) pedagógus csak alkalmanként, (10/35) pedagógus viszont gyakran vesz igénybe információs technológiákat. Egyéni munkavégzésnél átlagosan (9/35) pedagógus használ alkalomadtán IKT eszközöket, és (13/35) rendszeresen.

A felmérés alapján a legnépszerűbb szoftvernek bizonyult a *Google Classroom* (27/35) és *Na Urok* (24/35) felület, illetve ismertnek mondható még a *Kahoot* (18/35) és a *Google Űrlapok*

(17/35) is. Kifejezetten a matematikaoktatásra alkalmas és a tanórába integrálható felület a *GeoGebra* (23/35), valamint célszerűnek vélik még az *Excel* (22/35) is a pedagógusok.

A megkérdezett tanárok szerint a tanóra fő részében (13/35) és befejező szakaszában (16/35) a legoptimálisabb az információs és kommunikációs technológiák használata. A válaszadók tapasztalata alapján a multimédiás eszközök leginkább az Új Ukrán Iskola (NUS) felsőtagozatos osztályaiban (5-6. osztályban) építhetők hatékonyan be, ami nagy valószínűséggel azzal magyarázható, hogy biztosított a szükséges felszereltség. Felsőbb osztályokban kevésbé alkalmaznak ilyen eszközöket, mert a válaszok alapján (14/35) nincs megfelelő eszköztartomány az oktatási intézményben.

Ahhoz, hogy részletesebb képet kapjak az IKT megjelenéséről a régi Beregszászi járás matematikaoktatásán belül különböző hipotéziseket vizsgáltam meg a *Microsoft Excel* adatelemző csomag segítségével.

I. Hipotézis

Állítás: Átlagosan a városi iskolákban gyakrabban alkalmazzák az információs technológiákat, mint a falusi iskolákban.

A kapott adathalmazból külön-külön kigyűjtöttem a városban és a falun dolgozó pedagógusoknak a válaszait. Első lépésben egy F-próbát végeztem el szórásnégyzetre.

4. táblázat. I. Hipotézis F-próbája

Forrás: saját szerkesztés

Kétmintás F-próba a szórásnégyzetre	Város	Falu
Várható érték	4,0125	3,184210526
Variancia	1,303639241	1,850721938
Megfigyelések	80	114
F	0,704394979	
F kritikus egyszélű	0,70541509	

A próba 95%-os konfidenciaszinten azt mutatja, hogy statisztikailag van egy minimális eltérés a két minta szórása közt, mivel $F < 1$ és $F(0,704394979) < F_{kr}(0,70541509)$. Ezért a t-próbát nem egyenlő szórásnégyzetekre végzem el.

Következő lépés az volt, hogy megvizsgáljam, van-e jelentős eltérés statisztikailag a két minta között. Ehhez kétmintás t-próbát alkalmaztam nem egyenlő szórásnégyzetre. Nullhipotézisem szerint a városi és a falusi iskolákban egyforma gyakorisággal alkalmazzák az IKT-t.

Ellenhipotézisem szerint pedig a városi iskolákban gyakrabban használják a számítógépes programokat és online platformokat, mint falusi iskolákban.

$$H_0 : m_v = m_f$$

$$H_1 : m_v > m_f$$

5. táblázat. I. Hipotézis t-próbája

Forrás: saját szerkesztés

Kétmintás t-próba nem-egyenlő szórásnégyzeteknél	Város	Falu
Várható érték	4,0125	3,184210526
Variancia	1,303639241	1,850721938
Megfigyelések	80	114
Feltételezett átlagos eltérés	0	
t érték	4,592411773	
t kritikus egyszélű	1,653087138	
t kritikus kétszélű	1,972800114	

Mivel $t(4,592411773) > t_{kr.ksz}(1,972800114)$, ez azt jelenti, hogy a nullhipotézis nem esik bele az elfogadási tartományba. A próbastatisztika t értéke nagyobb, mint az egyszélű érték ($t(4,592411773) > t_{kr.esz}(1,653087138)$), ebből arra a következtetésre jutottam, hogy a nullhipotézist elutasítom és az ellenhipotézist fogadom el.

Tehát, a városi és a falusi iskolák szoftver használata között szignifikáns az eltérés. A városi iskolákban gyakrabban alkalmazzák az IKT-t. Ennek leginkább a technikai felszereltség hiánya lehet az oka, mivel egy városi iskola átlában jobban felszerelt egy falusival szemben. A kérdőívben kapott válaszok is alátámasztják ezt az állítást, mivel a tanárok többsége felszereltség hiánya miatt nem alkalmaz számítógépes programokat.

II. Hipotézis

Állítás: Átlagosan a fiatal tanárok gyakrabban alkalmazzák az információs technológiákat, mint az idősebb tanárok.

A kapott adathalmazból külön-külön kigyűjtöttem a fiatal és az idős pedagógusoknak a válaszait. Első lépésben egy F-próbát végeztem el szórásnégyzetre.

A próba 95%-os konfidenciaszinten azt mutatja, hogy a két minta szórása között statisztikailag nincs eltérés, mivel $F > 1$ és $F(1,285472) < F_{kr}(1,504251)$.

Következő lépésben kétmintás t-próbát alkalmazva megvizsgáltam, hogy szignifikáns-e az eltérés a két minta között. Nullhipotézisem szerint a fiatal és idős pedagógusok egyforma gyakorisággal használják az IKT-t matematikaórákon. Ellenhipotézisem szerint a fiatal pedagógusok gyakrabban használják az IKT-t. Ahhoz, hogy egyforma nagyságú intervallumot fedjenek le a minták az életkor szerinti megoszlás diagram (lásd 23. ábra) alapján a fiatal tanárokat az első két, míg az idős tanárokat az utolsó két intervallum fogja határolni.

$$H_0 : m_f = m_i$$

$$H_1 : m_f > m_i$$

6. táblázat. II. Hipotézis F-próbája

Forrás: saját szerkesztés

Kétmintás F-próba a szórásnégyzetre	<i>Fiatal</i>	<i>Idős</i>
Várható érték	3,683333	3,375
Variancia	2,15226	1,674295775
Megfigyelések	60	72
F	1,285472	
F kritikus egyszélű	1,504251	

7. táblázat. II. Hipotézis t-próbája

Forrás: saját szerkesztés

Kétmintás t-próba egyenlő szórásnégyzeteknél	<i>Fiatal</i>	<i>Idős</i>
Várható érték	3,683333	3,375
Variancia	2,15226	1,674295775
Megfigyelések	60	72
Feltételezett átlagos eltérés	0	
t érték	1,282639	
t kritikus egyszélű	1,656659	
t kritikus kétszélű	1,97838	

Mivel $t(1, 282639) < t_{kr.ksz}(1, 97838)$, arra a következtetésre jutottam, hogy a nullhipotézis bele esik az elfogadási tartományba. A próbastatisztika t értéke pedig kisebb, mint az egyszélű érték ($t(1, 282639) < t_{kr.esz}(1, 656659)$), azaz az ellenhipotézist elutasítom és a nullhipotézis kerül elfogadásra.

Tehát, a fiatal és az idős pedagógusok IKT használatának gyakorisága között nincs szignifikáns eltérés. Azok a pedagógusok is aktívan alkalmazzák az IKT-t, akik nem a digitalizáció korában nevelkedtek.

III. Hipotézis

Állítás: Az 5-6. osztályokban oktató pedagógusok gyakran vagy rendszeresen alkalmazzák az IKT-t a matematikaórákon.

A kapott adathalmazból kigyűjtöttem azon pedagógusok válaszait, akik 5-6. osztályokban tanítanak, a jelenlegi Új Ukrán Iskola (NUS) keretein belül.

A hipotézis megvizsgálásához párosmintás t-próbát alkalmaztam, melyben az első minta a pedagógusok válaszai, a másik minta pedig négyesekből álló számok, mivel a kérdőív alapján a számok jelentése a következő: 4 - gyakran; 5 - rendszeresen. Nullhipotézisem ebben az esetben az, hogy a két minta gyakorisága egyenlő, vagyis gyakran alkalmazzák az IKT-t, ellenhipotéziseim pedig a következők: 1. az első minta gyakorisága nagyobb, mint a másodiké, vagyis gyakran-rendszeresen alkalmazzák a számítógépes programokat; 2. az első minta gyakorisága kisebb, mint a másodiké, vagyis a pedagógusok nem alkalmazzák rendszeresen és gyakran az IKT-t a matematikaórákon.

$$H_0 : m_0 = m_1$$

$$H_1 : m_0 > m_1$$

$$H_2 : m_0 < m_1$$

8. táblázat. III. Hipotézis t-próbája

Forrás: saját szerkesztés

Kétmintás párosított t-próba a várható értékre	Minta 1	Minta 2
Várható érték	3,391304	4
Variancia	1,787369	0
Megfigyelések	138	138
Feltételezett átlagos eltérés	0	
t érték	-5,34851	
t kritikus egyszélű	1,656052	
t kritikus kétszélű	1,977431	

A t próbastatisztika értéke kisebb ($t(-5,34851) < t_{kr.kesz}(-1,977431)$), mint a kétszélű érték, tehát a nullhipotézis nem esik bele az elfogadási tartományba. Az első ellenhipotézist megvizsgálva azt kaptam, hogy $t(-5,34851) < t_{kr.esz}(1,656052)$, vagyis az első ellenhipotézis

sem esik az elfogadási tartományba. Mivel a t próbastatisztika értéke kisebb, mint az egyszélű kritikus érték ($t_{kr.esz}$), ezért a második ellenhipotézis bele esik az elfogadási tartományba $t(-5,34851) < t_{kr.esz}(-1,656052)$. A nullhipotézis és az első ellenhipotézis elutasításra kerül, vagyis, a második ellenhipotézist fogadom el. Az 5-6. osztályokban oktató pedagógusok nem használnak rendszeresen vagy gyakran IKT-t a matematikaórák során.

A kérdőív feldolgozásával sikerült egy átfogó képet kapnom az IKT megjelenéséről és alkalmazásáról a régi Beregszászi járásban oktató matematikatanárok körében.

3.3. Az IKT matematikaoktatásra való hatékonyságának tesztelése általános iskolás tanulók körében

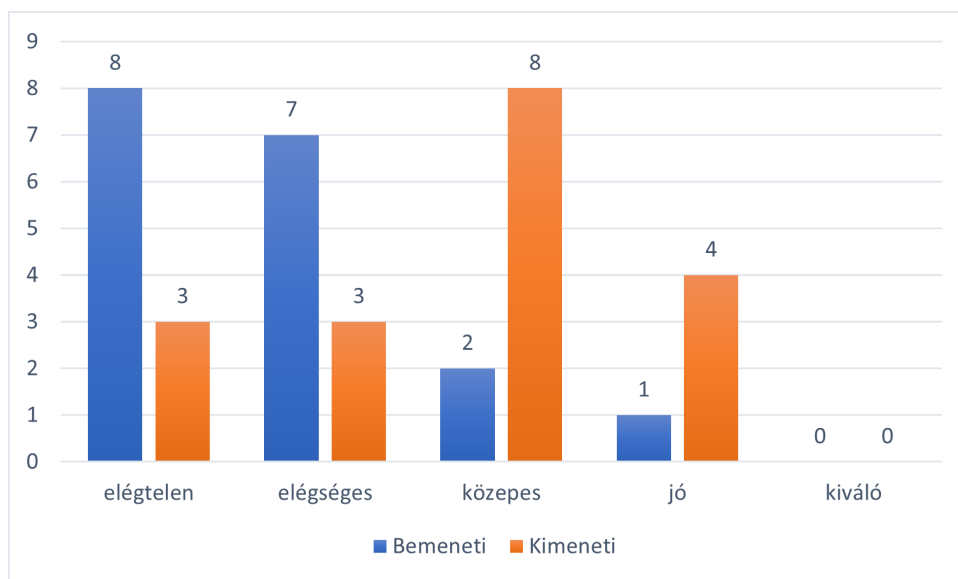
A kutatás utolsó hipotézise azt hivatott vizsgálni, hogy eredményesebb lesz-e a matematikaoktatás különböző IKT felhasználásával. **Nullhipotézisem** ebben az esetben: *az IKT felhasználása nincs hatással a tanulók matematikából elért eredményeire.* **Ellenhipotézisem:** *a számítógépes szoftverek és online platformok hozzájárulnak a tanulók eredményességéhez matematikából.*

A kutatást a Beregszászi "Platán" Líceumban végeztem el. Mintavételi csoportom a tanintézmény 7-B osztálya volt. A kutatás ideje alatt a tanulók *A lineáris egyenletrendszerek megoldásának módszerei* témát kezdték el tanulni. A hipotézis vizsgálatához először egy bemeneti tesztet írtak meg a tanulók. A teszt célja az volt, hogy felmérjem a tanulók előző tudását ebből a témából. Ezután levezettem 4 algebra órát IKT felhasználásával (melyből 1 órának a vázlatát lásd 3. számú melléklet). Ahhoz, hogy megtudjunk oldani egyenletrendszereket, szükséges, hogy tudjunk megoldani lineáris egyenleteket. A bemeneti tesztet (lásd 2. számú melléklet) a kutatás első óráján írták meg a tanulók. A teszt 13 feladatból áll, mely összpontszáma 13 pont. A szerzett pontok alapján a következő értékelési szinteket állítottam fel:

- Elégtelen: 0-3 pont
- Elégséges: 4-6 pont
- Közepes: 7-9 pont
- Jó: 10-11 pont
- Kiváló: 12-13 pont

Az bemeneti és kimeneti tesztek eredményeit oszlopdiagrammal szemléltettem. Az ábrán látható kék színnel jelölt oszlopok a bemeneti, míg a sárga színű oszlopok a kimeneti teszt

eredményeit szemléltetik. A vízszintes tengely a tanulók által elért értékelési szinteket mutatják, a függőleges tengely pedig a diákok számát ábrázolja.



38. ábra. A be- és kimeneti teszt eredményei

Ahhoz, hogy meg tudjuk vizsgálni a hipotézist, szükségeltetik, hogy külön-külön ismerjük a tanulók be- és kimeneti tesztjeinek eredményeit. A diákok eredményeit a következő táblázat szemlélteti:

9. táblázat: A tanulók be- és kimeneti tesztjeinek részletes eredményei

Tanulók	Bemeneti	Kimeneti
tanuló1	4	8
tanuló2	3	11
tanuló3	6	7
tanuló4	10	11
tanuló5	7	9
tanuló6	5	5
tanuló7	2	4
tanuló8	4	8
tanuló9	3	7
tanuló10	2	8

tanuló11	5	3
tanuló12	3	10
tanuló13	2	1
tanuló14	0	3
tanuló15	2	9
tanuló16	7	10
tanuló17	5	9
tanuló18	4	5

Forrás: saját szerkesztés

IV. Hipotézis

Állítás: Az IKT matematikaórákon való felhasználása hozzájárul a tanulók eredményeinek javulásához.

Mivel a kapott eredmények ugyanabból az adathalmazból származnak, vagyis egy-egy be- és kimeneti teszt ugyanazon tanuló eredményeit mutatja be. Ennek értelmében a hipotézis igazolásához kétmintás párosított t-próbát alkalmaztam, melynek eredményei a következők:

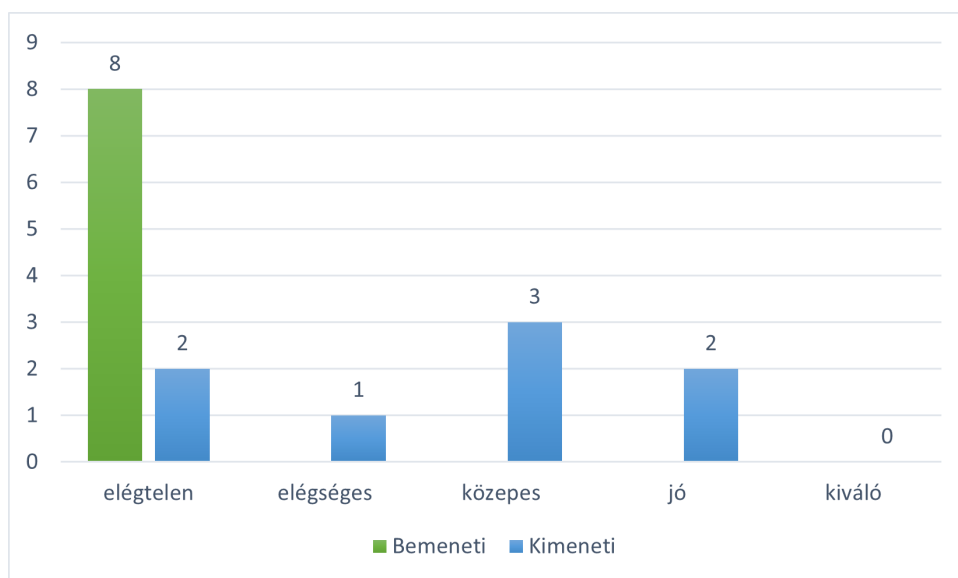
10. táblázat. IV. Hipotézis t-próbája

Kétmintás párosított t-próba	Bemeneti teszt	Kimeneti teszt
Várható érték	4,11111	7,11111
Variancia	5,63399	8,81046
Megfigyelések	18	18
Feltételezett átlagos eltérés	0	
t érték	-4,53346	
t kritikus egyszélű	1,73961	
t kritikus kétszélű	2,10982	

Forrás: saját szerkesztés

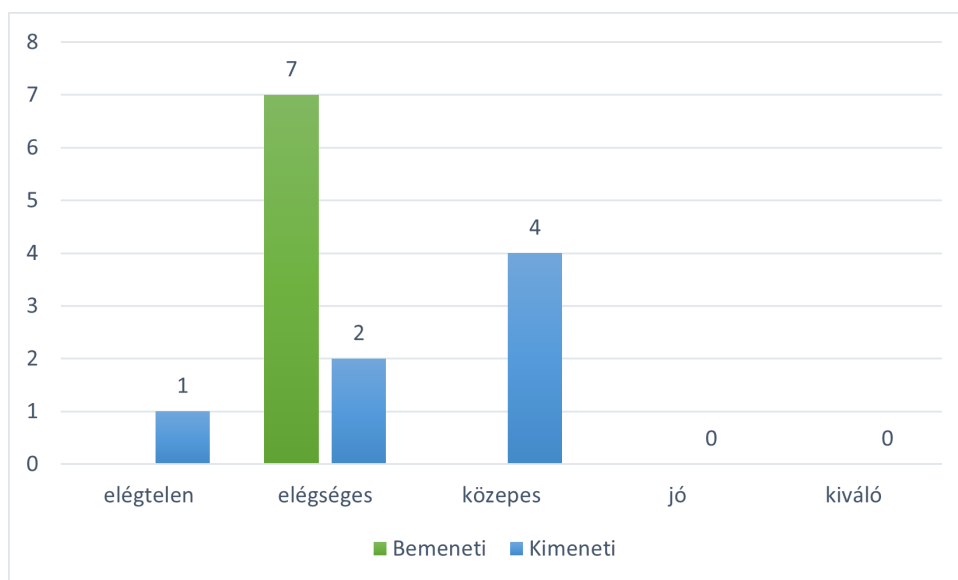
A próbastatisztika értéke kisebb ($t(-4,53346) < t_{kr,ksz}(-2,10982)$), mint a kétszélű érték, vagyis a nullhipotézis nem esik bele az elfogadási tartományba. Az ellenhipotézist megvizsgálva azt az eredményt kaptam, hogy $t(-4,53346) < t_{kr,esz}(-1,73961)$, tehát az ellenhipotézis beleesik az elfogadási tartományba. Ennek tudatában a nullhipotézist elutasítom és az ellenhipotézist fogadom el, miszerint a számítógépes szoftverek és online platformok hozzájárulnak a tanulók eredményességéhez matematikából.

A tanulók eredményeit szintekre lebontva is megvizsgáltuk.



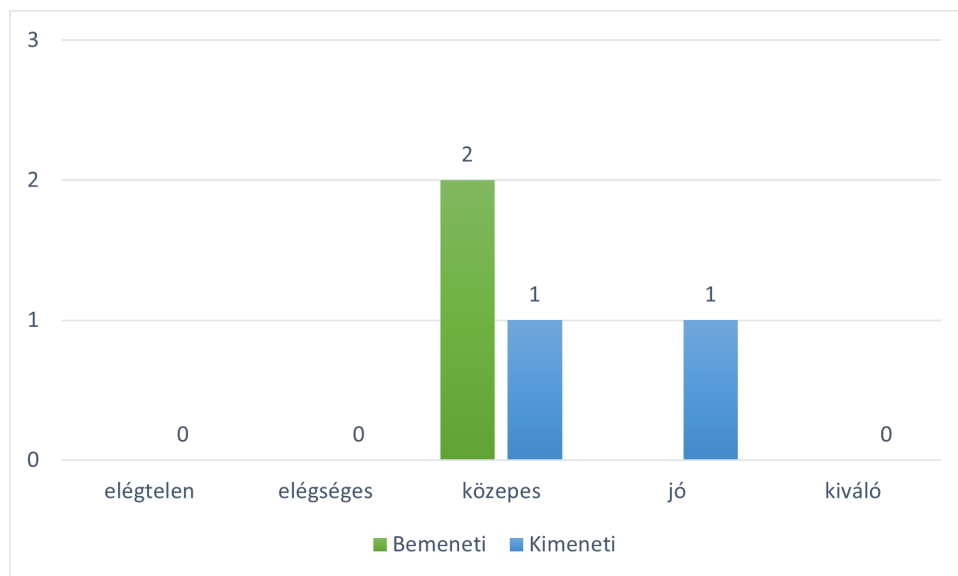
39. ábra. Szintlépés *elégtelen* szintről

A bemeneti tesztet 8 tanuló írta meg *elégtelen* szintre. Az IKT felhasználásával tartott matematikaórák után 2 tanuló maradt ezen a szinten, 1 tanuló *elégséges* szintre, 3 *közepes*re, míg 2 tanuló *jó* szintre lépett.



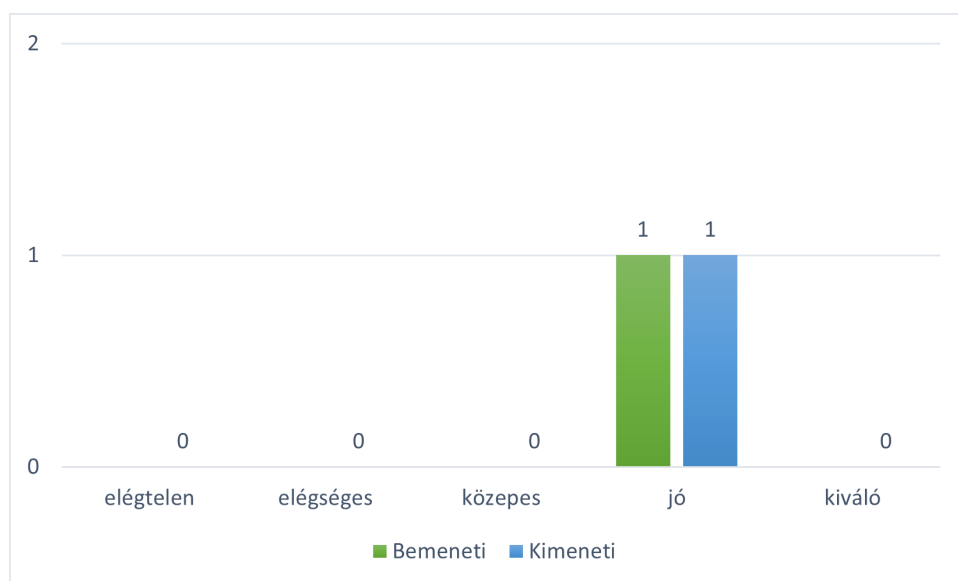
40. ábra. Szintlépés *elégséges* szintről

*Elégséges*re 7 tanuló írta meg a bemeneti tesztet. A kutatás végén 1 tanuló visszalépett *elégtelen* szintre, 2 maradt *elégséges* szinten, míg 4 tanuló *közepes*re került.



41. ábra. Szintlépés közepes szintről

A bemeneti tesztet 2 tanuló írta meg közepes szinten. Ebből 1 tanuló maradt ezen a szinten, és 1 tanuló előre lépett jó szintre.



42. ábra. Szintlépés jó szintről

Egy tanuló ért el jó eredményt a bemeneti teszt megírásánál. A számítógépes szoftverek és online platformok felhasználásával történő órák után ez a tanuló maradt a jó szinten. Fontos megjegyezni, hogy a tanuló több pontot ért el a kimeneti teszt megírásánál, mint a bemenetinel, bár szintlépés nem történt az elért pontok tekintetében.

Összefoglalás

A pályamunka a számítógépes szoftverek és online platformok megjelenését vizsgálta a régi Beregszászi járás oktatási intézményeiben dolgozó matematikatanárok körében. A matematika az emberi tudás azon területe, amely az objektív tulajdonságokat és összefüggéseket tükröző számtani modelleket tanulmányozza. Ez a tudomány nyelve, amely az emberiség számára kényelmes módszereket biztosított a valós világ jelenségeinek változatos leírására. A matematika egyike azon tantárgyaknak, amelyekben az IKT használata a tanulási tevékenységek minden típusát javíthatja: az új anyag elsajátítását, házi feladatok elkészítését és ellenőrzése, önálló munkavégzést, tesztek és vetélkedők, tanórán kívüli tevékenységek, kreatív munkák végrehajtását.

A munka három fejezetből épül fel. Az első két fejezet a téma elméleti kerete, a szakirodalmi háttér bemutatása. A harmadik fejezetben a munka kutatás-módszertanát, valamint annak eredményei kerülnek szemléltetésre.

Az első fejezetben az innovációs technológiák elméleti és módszertani alapjai kerülnek bemutatásra. Az alfejezetekben kitérek az IKT történetére és használatára, a tanár tevékenységének alapelveire. Ismertetem a kognitív érdeklődés fogalmát, valamint az IKT tanórai használatának jellemzőit.

A második fejezetben a számítógépes technológiák matematikaórákon való használatának és alkalmazásának módszereit mutatom be. Ezen fejezet részét képezi a különféle szoftverek és online platformok bemutatása, melyek elősegíthetik a gyerekek kognitív érdeklődésének fejlesztését.

Végül, a harmadik fejezetben bemutatom a régi Beregszászi járás matematikatanárainak körében végzett kérdőíves felmérés eredményeit. A kutatómunka szélesebb körű vizsgálata céljából kísérletileg teszteltem a számítógépek oktatási folyamatban való használatának hatékonyságát a tanulók kognitív érdeklődésének fejlesztésére egy bemeneti és egy kimeneti teszttel.

A munka megírása után arra a következtetésre jutottam, hogy az információs és kommunikációs technológiák szerves részét képezik a matematikaóráknak. A pedagógusok kortól függetlenül alkalmazzák ezen eszközöket a matematikaórákon. A válaszadó pedagógusok rávilágítottak az IKT használatának előnyeire és hátrányaira, valamint a számítógépes szoftverek hatására a jelenlegi matematikaoktatásban.

A kísérleti tesztelés során a hipotézisem, miszerint a számítógépes szoftverek és online platformok hozzájárulnak a tanulók eredményességéhez matematikából, beigazolódott. A tanulók eredményeit megvizsgálva szintekre lebontva megállapítottam, hogy az IKT felhasználása hatékony eszköz a tanulók érdeklődésének felkeltésére, valamint eredményeinek javításához.

Összességében, a pedagógusok többsége szerint az IKT hasznos része egy mai matematikaórának. A tantárgy oktatásában ma is fontos szerepe van a hagyományos eszközöknek, mint például a táblának, a krétának és a tankönyvnek. Az IKT használatának köszönhetően az oktatási környezet kiegészül hanggal, videóval és animációval. Mindez jelentős hatással van a gyerekek érzelmi szférájára és kognitív aktivitására, ami elősegíti a tanulás iránti érdeklődés növekedését.

Felhasznált irodalom

- [1] ÁDÁM, V., et al. Tanulmányok a pedagógiai innováció támogatásának lehetőségeiről. Komáromi Nyomda és Kiadó Kft., Budapest, 2016.
- [2] ÁGOTA, Szabóné Balogh, et al. Kognitív képességek informatikai alapú fejlesztésének hatásvizsgálata 5-8. évfolyamon tanulók körében. OxIPO–interdiszciplináris tudományos folyóirat, 2020, 4: 41-58.
- [3] KOZÉKI, BÉLA. A motiválás dimenziói. BALOGH L., TÓTH L.(szerk.) Fejezetek a pedagógiai pszichológia köréből I. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2000, 234-246.
- [4] LÉNÁRD, András. A digitális oktatás útjain: Okos Doboz-Módszertani kézikönyv. Budapest, Wizper Kft., 2019, p. 137.
- [5] Matific. Interneten: <https://www.matific.com/hu/hu/home/pedagogy/principles/>
- [6] NEMESLAKI, András. E-közzszolgáltatfejlesztés: Elméleti alapok és tudományos módszerek. 2014.
- [7] ORBÁN, A., et al. A közigazgatási informatika alapjai. Nemzeti Közzszolgálati Egyetem, Budapest, 2013.
- [8] Pedagógusok szerepe és szakmai fejlődése a 21. században. ESZTER, B. Tier Noémi-Szegedi, [szerk.]. Budapest : Komáromi Nyomda és Kiadó Kft., 2018.
- [9] ZSUZSANNA, Papp-Varga. GeoGebra a matematikaoktatásban.
- [10] APXИПОВА, Т. Л. Вплив нових інформаційних технологій на активізацію навчально-пізнавальної діяльності підлітків. Київ: НПУ ім МП Драгоманова, 1999, 160-167.
- [11] БОЙКО, Наталія Олександрівна. Дидактичні умови формування пізнавального інтересу у школярів. 1999. PhD Thesis.-Харків, 1999.-20 с.
- [12] БУКАЧ, А. Інформаційні та комунікаційні технології в освітній системі міста. Школа, 2007, 12.
- [13] ДАНИЛЕНКО, Л. І. Теорія і практика інноваційної діяльності в загальній середній школі. Управління освітою, 2001, 3: 18-24.

- [14] ЖИТЄНЬОВА, Наталя Василівна. Технології візуалізації в сучасних освітніх трендах. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету, 2016, 2: 144-157.
- [15] ЗАТОРСЬКИЙ, Роман Андрійович; ДУДКА, Ольга Михайлівна; ВЛАСІЙ, Олесь Орестівна. Роль інформаційно-комунікаційних технологій у візуалізації вивчення математики. Фізико-математична освіта, 2017, 3 (13): 39-44.
- [16] ЗЯЗЮН, І., et al. Педагогічна майстерність. підруч. Л.А Зязюн, Л.В Крамущенко, І.Ф Кривонос та ін, 1997.
- [17] КАРПІНСЬКА, І. Й. Нестандартні уроки з математики. Тернопіль: Підручники і посібники, 2000.
- [18] РУЦЬКА, К. О. Використання інформаційно-комунікативних технологій на уроках в початковій школі: Навчально-методичний посібник. Вінниця: ММК, 2016.
- [19] СЕМЕНІХІНА, О. В. Професійна готовність майбутнього вчителя математики до використання програм динамічної математики: теоретико-методичні аспекти: монографія. Суми: ВВП "Мрія 2016, 268.
- [20] СЕМЕНІХІНА, Олена Володимирівна. Впровадження моделі формування професійної готовності майбутніх учителів математики до використання засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань: теоретичний критерій. Фізико-математична освіта, 2016, 3 (9): 95-108.
- [21] СЕМЕНІХІНА, Олена Володимирівна; ПРОШКІН, Володимир Вадимович. Застосування комп'ютерних математичних інструментів у процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики. 2018.
- [22] СЕМЕРІКОВ, С. О. Махіма 5.13: довідник користувача/За ред. академіка АПН України МІ Жалдака. 2007.
- [23] ШУМИГАЙ, С. М. Використання комп'ютерних технологій на уроках математики. Комп'ютер у школі та сім'ї, 2010, 7: 18-21.

Ábrák jegyzéke

1.	<i>Kvízjáték indítása a Kahoot! felületén</i>	16
2.	<i>A kvízjáték kérdései kivetítve</i>	17
3.	<i>Matematikai jelölések használata a Kahoot felületén</i>	18
4.	<i>Kvízjáték a Mentimeter felületén</i>	19
5.	<i>Szófelhő alkotás a Mentimeter felületén</i>	19
6.	<i>A Wordwall felület sablonjai</i>	20
7.	<i>Párosítás feladat a Wordwall felületen</i>	20
8.	<i>Eredmények a Wordwall felületen</i>	21
9.	<i>Interaktív feladat az Okos Doboz felületén</i>	22
10.	<i>A LearningApps platform sablonjai</i>	22
11.	<i>Párosítás interaktív feladat a LearningApps felületén</i>	23
12.	<i>A Classtime felülete tanár módban</i>	23
13.	<i>A Classtime felülete diák nézetben</i>	24
14.	<i>Google Űrlap létrehozására szolgáló felület</i>	25
15.	<i>A Google Classroom fala</i>	25
16.	<i>Feladat értékelése Google Classroomban</i>	26
17.	<i>A GeoGebra felülete és eszköztára</i>	27
18.	<i>A GeoGebra 3D nézetének felülete és eszközei</i>	27
19.	<i>A Matific felület egyik játéka</i>	28
20.	<i>Polinom gyökeinek meghatározása a Maxima segítségével</i>	30
21.	<i>Élő eredmények a platformon</i>	30
22.	<i>Matematikai feladat telefonos nézetben</i>	31
23.	<i>Tanárok életkor szerinti megoszlása</i>	33
24.	<i>A pedagógusok munkatapasztalata szerinti megoszlása</i>	34
25.	<i>A tanárok munkahelyének típusa szerinti megoszlása</i>	34
26.	<i>A pedagógiai munka évfolyamok szerinti megoszlása</i>	35
27.	<i>Előadás során használt IKT gyakorisága</i>	35
28.	<i>Szemléltetés során használt IKT gyakorisága</i>	36
29.	<i>Kooperatív tanulási módszer során használt IKT gyakorisága</i>	36
30.	<i>Frontális osztálymunka során használt IKT gyakorisága</i>	37
31.	<i>Csoportmunka során használt IKT gyakorisága</i>	37

32.	<i>Egyéni munka során használt IKT gyakorisága</i>	38
33.	<i>A pedagógusok által használt platformok</i>	38
34.	<i>A tanárok által alkalmazott matematikai szoftverek</i>	39
35.	<i>Az IKT alkalmazásának legcélszerűbb óraszakasa</i>	40
36.	<i>Az IKT leggyakoribb alkalmazása évfolyamok szerint</i>	40
37.	<i>Az IKT mellőzésének okai</i>	41
38.	<i>A be- és kimeneti teszt eredményei</i>	49
39.	<i>Szintlépés elégtelen szintről</i>	51
40.	<i>Szintlépés elégséges szintről</i>	51
41.	<i>Szintlépés közepes szintről</i>	52
42.	<i>Szintlépés jó szintről</i>	52

Táblázatok jegyzéke

1.	<i>Az oktatási folyamatba leginkább beépíthető szoftverek</i>	39
2.	<i>A pedagógusok véleménye az IKT előnyeiről</i>	42
3.	<i>A pedagógusok véleménye az IKT hatására</i>	43
4.	<i>I. Hipotézis F-próbája</i>	44
5.	<i>I. Hipotézis t-próbája</i>	45
6.	<i>II. Hipotézis F-próbája</i>	46
7.	<i>II. Hipotézis t-próbája</i>	46
8.	<i>III. Hipotézis t-próbája</i>	47
9.	<i>A tanulók be- és kimeneti tesztjeinek részletes eredményei</i>	49
10.	<i>IV. Hipotézis t-próbája</i>	50

A számítógépes programok és online platformok megjelenése a matematikaoktatásban / Вплив використання комп'ютерних програм та онлайн-платформ на вивчення математики

Kedves Kitöltő!

Temető Ádám vagyok, a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola IV. évfolyamos Matematika szakos hallgatója. Felmérést végzek a régi beregszászi járás matematikatanárai körében, melyben azt vizsgálom, hogy a számítógépes programok és online platformok milyen mértékben jelennek meg, illetve milyen hatással vannak a matematika oktatására és elsajátítására.

A kérdőív kitöltése teljesen anonim és önkéntes módon történik. A kitöltés megközelítőleg 5 percet vesz igénybe.

Válaszaival nagyban hozzájárul kutatómunkám sikerességéhez. Előre is köszönöm segítségét!

Шановний респонденте!

Я Теметев Адам, студент 4-го курсу Закарпатського угорського інституту ім. Ференца Ракоці II спеціальності Математики. Я проводжу опитування серед вчителів математики старого берегівського району щодо впливу комп'ютерних програм та технологій на вивчення математики.

Опитування є повністю анонімним і добровільним. Заповнення анкети займе приблизно 5 хвилин.

Ваші відповіді значно сприятимуть успіху мого дослідження. Заздалегідь дякую за допомогу!

* Kötelező kérdés

Ugrás a(z) 1. kérdésreUgrás a(z) 1. kérdésre

Általános adatok/Загальні відомості

1. Életkora? (Adja meg számmal, pl. 30) *
- Ваш вік? (Вкажіть число, наприклад 30)
- _____
2. Hány éve dolgozik tanárként? (Adja meg számmal, pl. 30) / *
- Скільки років працюєте вчителем? (Вкажіть число, наприклад 30)
- _____
3. Munkahelyének típusa az intézmény földrajzi elhelyezkedése szerint?/ *
- Тип робочого місця за географічним розташуванням закладу?
- Soronként csak egy oválist jelöljön be.*
- ☐ Városi/Міський
- ☐ Falusi/Сільський
4. Milyen osztályokban tanít?(több válasz is jelölhető)/ *
- У яких класах викладаєте?(можна обрати декілька відповідей)
- Válassza ki az összeset, amely érvényes.*
- ☐ 5. osztály/5. клас
- ☐ 6. osztály/6. клас
- ☐ 7. osztály/7. клас
- ☐ 8. osztály/8. клас
- ☐ 9. osztály/9. клас
- ☐ 10. osztály/10. клас
- ☐ 11. osztály/11. клас

Számítógépes programok, online platformok használata/Використання
комп'ютерних програм

Az alább felsorolt oktatási módszereknél milyen mértékben alkalmaz / tervez alkalmazni online elérhető programokat, platformokat?

1 - nem alkalmazom, 5 - rendszeresen alkalmazom

У яких методах викладання ви вже використовували/плануєте використовувати середовище онлайн-навчання?

1 - не використовую, 5 - регулярно використовую

5. Előadás / *

Лекція

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

6. Szemléltetés, szimuláció / *

Візуалізація, симуляція

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

7. Kooperatív tanulási módszerek (pl. csoportos vetélkedő) / *

Кооперативні методи навчання (наприклад, групові роботи)

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

Az alább felsorolt munkaformáknál milyen mértékben alkalmaz / tervez alkalmazni online elérhető programokat, platformokat?

1 - nem alkalmazom, 5 - rendszeresen alkalmazom

Якою мірою ви використовуєте / плануєте використовувати онлайн-програми та платформи для перелічених нижче видів роботи?

1 - не використовую, 5 - регулярно використовую

8. Frontális osztálymunka / Фронтальна робота в класі *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

9. Csoportmunka / Групова робота *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

10. Egyéni munka / Індивідуальна робота *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

11. Milyen szoftvereket, online elérhető felületeket használ? (több válasz is jelölhető) *

Які програмні забезпечення та онлайн-платформи ви використовуєте?
(можна обрати декілька відповідей)

Válassza ki az összeset, amely érvényes.

- ☐ Kahoot
- ☐ Mentimeter
- ☐ Wordwall
- ☐ Okosdoboz
- ☐ Learning Apps
- ☐ Moodle
- ☐ Classtime
- ☐ Google űrlapok/Google Форми
- ☐ Google Classroom
- ☐ Na Urok (На Урок)
- ☐ Nem használók/Не використовую
- ☐ Egyéb: _____

12. Használ-e konkrétan matematikaoktatásra kifejlesztett programokat? Ha igen, válassza ki az alábbiak közül azokat, amelyeket Ön is alkalmaz! (több válasz is jelölhető) *

Чи використовуєте ви програми, спеціально розроблені для викладання математики? Якщо так, оберіть, будь ласка, з наведених нижче програм, які ви використовуєте (можна обрати декілька відповідей)

Válassza ki az összeset, amely érvényes.

- ☐ GeoGebra
- ☐ Matific
- ☐ Maxima
- ☐ Matlab
- ☐ Excel
- ☐ Scilab
- ☐ FreeMat
- ☐ Nem használók/Не використовую
- ☐ Egyéb: _____

13. Ön szerint a felsorolt szoftverek és online platformok közül mely/melyek a leginkább beépíthetők az oktatási folyamatba?/

Які з перелічених програмних забезпечень та онлайн-платформ, на вашу думку, є найбільш придатними для інтеграції в освітній процес?

14. Véleménye szerint a tanóra melyik fázisában a legcélszerűbb alkalmazni digitális platformokat?/

Як ви вважаєте, на якому етапі уроку найкраще використовувати цифрові платформи?

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

- ☐ Bevezető szakasz (ráhangolódás, motiváció) / Вступний етап (мотивація)
- ☐ Fő rész (az új anyag átadása) / Основна частина (подача нового матеріалу)
- ☐ Befejező szakasz (összegzés, reflexió) / Заклучна частина (підсумок, рефлексія)

15. Az alábbiak közül mely osztályokban alkalmazza leggyakrabban ezeket az eszközöket?(több válasz is jelölhető)/

В яких з наведених нижче класів ви найчастіше використовуєте ці інструменти?(можна обрати декілька відповідей)

Válassza ki az összeset, amely érvényes.

- ☐ 5-6. (NUS) / НУШ
- ☐ 7-9.
- ☐ 10-11.
- ☐ Nem alkalmazom / Не використовую

16. Amennyiben nem használ szoftvereket, mi ennek az oka? (több válasz is jelölhető)/

Якщо ви не використовуєте програмні забезпечення, в чому причина?
(можна обрати декілька відповідей)

Válassza ki az összeset, amely érvényes.

- ☐ időhiány/брак часу
☐ technikai felszereltség hiánya/відсутність технічного обладнання
☐ nem ismerem ezeket a szoftvereket/не знайомі ці програмні забезпечення
☐ Egyéb: _____

17. Ön szerint milyen előnyei vannak a számítógépes programok használatának matematikaórán?/ *

Які, на вашу думку, переваги використання комп'ютерних програм?

18. Meglátása szerint milyen hatással van a digitális technológia a diákok matematikatanulására?/ *

Як, на вашу думку, цифрові технології впливають на вивчення математики?

Ezt a tartalmat nem a Google hozta létre, és nem is hagyta azt jóvá.

Google

Ürlapok

Bemeneti teszt

1. Melyik számpár a megoldása a következő egyenletnek: $2x - y = 4$?

- | | |
|-----------|----------|
| a) (5;4) | c) (3;2) |
| b) (-1;3) | d) (0;4) |

2. Fejezd ki az y változót az x változón keresztül a $3x + 2y = 4$ egyenletből:

- | | |
|------------------|-------------------|
| a) $2y = 4 - 3x$ | c) $y = 2 - 1,5x$ |
| b) $3x = 4 - 2y$ | d) $x = 1 - y$ |

3. A (2, a) számpár megoldása a következő egyenletnek: $3x + 2y = 13$. Határozd meg az a értékét:

- | | |
|--------|--------|
| a) 2,5 | c) 3 |
| b) 3,5 | d) 4,5 |

4. Old meg a következő egyenletet $6x = 18$!

- | | |
|------------------|--------------------|
| a) 3 | c) 24 |
| b) $\frac{1}{3}$ | d) nincs megoldása |

5. Old meg az egyenletet: $-17x + 20 = 7x - 28$!

- | | |
|-------|------|
| a) 2 | c) 7 |
| b) -2 | d) 0 |

6. Old meg az egyenletet: $6(5 + x) = -(2x + 10)$!

- | | |
|-------|-------|
| a) -5 | c) -8 |
| b) 5 | d) 8 |

7. Határozd meg az egyenlet gyökét: $-x + 1 = -1$!

- | | |
|-------|------|
| a) 2 | c) 0 |
| b) -2 | d) 1 |

8. Hány gyöke van a következő egyenletnek: $0 \cdot x = 0$?

- | | |
|----------|----------------|
| a) egy | c) nincs gyöke |
| b) kettő | d) végtelen |

9. Az alábbiak közül melyik számpár megoldása az egyenletnek: $x^2 + xy = 0$?

- | | |
|-----------|-----------|
| a) (1; 1) | c) (1; 0) |
| b) (2; 2) | d) (0; 1) |

10. Az a mely értéke esetén az $(a; 2a)$ számpár megoldása az egyenletnek: $2x + 7y = 16$?

a) 1

c) 0

b) 2

d) -1

11. Az alábbiak közül melyik egyenletnek lesz -1 a gyöke?

a) $3x - 8 = 11$

c) $3x + 1 = -8$

b) $3x - 2 = -5$

d) $3x + 8 = -1$

12. Old meg az egyenletet: $\frac{2x+1}{3} + \frac{x+7}{2} = 5$.

13. Szerkeszd meg az egyenlet grafikonját: $0,2x + \frac{2}{3}y = 1$.

Óravázlat

Dátum: 2024. május 9.

Osztály: 3(7)-B

Az óra helyszíne: Beregszászi „Platán” Líceum

Téma: Lineáris egyenletrendszerek megoldásának módszerei: grafikus és behelyettesítő

Téma ukránul: Розв'язування систем лінійних рівнянь методом підстановки та графічним способом

Oktatási cél: a témával kapcsolatos ismeretek megismétlése és rendszerezése, a tanulók ismereteinek, készségeinek, képességeinek megszilárdítása a lineáris egyenletrendszerek megoldásának terén; az IKT-eszközök használatának fejlesztése a matematikai problémamegoldásban.

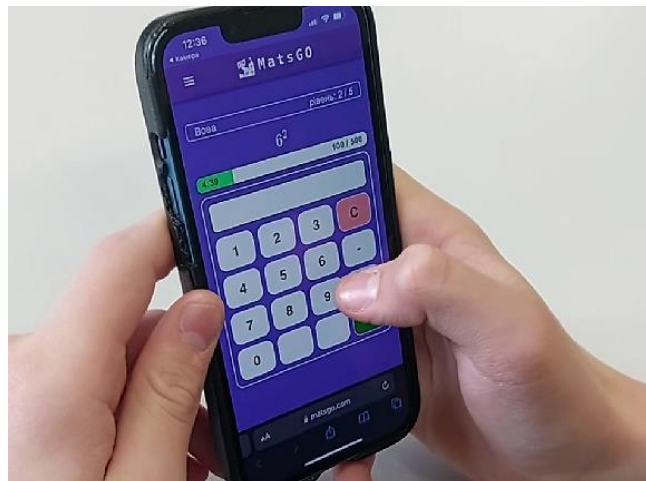
Nevelési cél: a tanulók kritikai gondolkodásának fejlesztése és önálló problémamegoldási készségeinek erősítése.

Képzési cél: a tanulók ismereteinek bővítése gyakorlatban is alkalmazható példák segítségével.

Az óra típusa: Begyakorló óra.

Eszközök: tankönyv (Algebra 7. osztály, A. H. Merzljak), toll, füzet, ceruza, projektor, laptop, online szoftverek.

Az óra fő részei	Az óra menete	Idő	Megjegyzés
Szervezés	Köszönés, jelentés, névsorolvasás	1 perc	
Házi feladat ellenőrzése	A lineáris egyenletrendszerek megoldási módszereinek összefoglalása és megismétlése. A feladatok megoldásával kapcsolatos kérdések megvitatása. Frontális kérdés: Mik a behelyettesítő módszerrel történő feladatok megoldásának fő lépései? Várható válasz: Az egyenletrendszer egyik egyenletéből kifejezzük az egyik változót a másikon keresztül, majd a behelyettesítjük a kapott változót a másik egyenletbe. Ezt követően megoldjuk a már egyváltozósá	3 perc	irányított kérdések; frontális osztálymunka

	alakult egyenletet. Végül pedig a kapott változó értéket behelyettesítve, megkapjuk a második változó értékét is. Frontális kérdés: Mik a grafikus módszerrel történő megoldás lépései? Várható válasz: Első lépésben az egyenletrendszer mindkét egyenletét meg kell szerkeszteni külön-külön grafikonként. Mivel lineáris egyenletekről beszélünk, ezért a grafikon egy egyenes lesz. Az egyenletrendszer megoldása a két egyenes metszéspontjának x és y koordinátája lesz. Frontális kérdés: Mi történik abban az esetben, ha a két egyenes nem metszi egymást? Várható válasz: Abban az esetben az egyenletrendszernek nincs megoldása.																											
Motiváció Aktualizálás	Öt csoportot alkotunk a https://www.flippity.net/ felület segítségével. <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>Tanuló3</td><td>Tanuló11</td><td>Tanuló14</td><td>Tanuló4</td><td>Tanuló17</td></tr><tr><td>Tanuló6</td><td>Tanuló8</td><td>Tanuló9</td><td>Tanuló15</td><td>Tanuló13</td></tr><tr><td>Tanuló16</td><td>Tanuló1</td><td>Tanuló7</td><td>Tanuló5</td><td>Tanuló2</td></tr><tr><td>Tanuló10</td><td>Tanuló12</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Ahhoz, hogy tudjunk egyenletrendszereket megoldani, szükséges, hogy tudjunk sima egyenleteket megoldani. Most csapatban fogtok dolgozni a https://matsgo.com/ felületén. Minden csoport egy telefont fog használni. A csapatok feladata az, hogy minél pontosabban válaszoljanak a kérdésekre. 	1	2	3	4	5	Tanuló3	Tanuló11	Tanuló14	Tanuló4	Tanuló17	Tanuló6	Tanuló8	Tanuló9	Tanuló15	Tanuló13	Tanuló16	Tanuló1	Tanuló7	Tanuló5	Tanuló2	Tanuló10	Tanuló12				8 perc	csoportmunka
1	2	3	4	5																								
Tanuló3	Tanuló11	Tanuló14	Tanuló4	Tanuló17																								
Tanuló6	Tanuló8	Tanuló9	Tanuló15	Tanuló13																								
Tanuló16	Tanuló1	Tanuló7	Tanuló5	Tanuló2																								
Tanuló10	Tanuló12																											

Begyakorlás	Behelyettesítő módszer Ismételjük meg a behelyettesítő módszer lépéseit. $\begin{cases} 4x - 3y = 15 \\ 3x - 4y = 6 \end{cases}$ I. lépés: kifejezzük az egyik egyenletből az egyik változót a másikon keresztül: $3x - 4y = 6$ $3x = 6 + 4y$ $x = 2 + \frac{4}{3}y$ II. lépés: a kapott kifejezést behelyettesítjük a másik egyenletbe: $4x - 3y = 15$ $4\left(2 + \frac{4}{3}y\right) - 3y = 15$ $8 + \frac{16}{3}y - 3y = 15 \quad / \cdot 3$ $24 + 16y - 9y = 45$ $7y = 21$ $y = 3$ III. lépés: a kapott eredményt behelyettesítve kiszámítjuk a második változó értékét: $x = 2 + \frac{4}{3}y$ $x = 2 + \frac{4}{3} \cdot 3$ $x = 2 + 4$ $x = 6$ Felelet: (6; 3). A módszer begyakorlásához a https://novatika.org/uk/ felületét fogjuk használni. Ez egy online platform, mely lehetővé teszi, hogy minden tanuló a saját tempójában haladva oldjon feladatokat.	3 perc 8 perc	frontális osztálymunka egyéni munka
---------------------------	--	-------------------------------------	---

A feladat az, hogy megoldjátok az egyenletrendszert, majd a mini billentyűzet segítségével beírtátok a kapott értékeket és a rendszer helyes válasz esetén 1 pontot számol fel, ellenkező esetben pedig 1 hibát.

Grafikus módszer

Ismételjük meg az egyenletrendszerek grafikus módszerrel történő megoldásának lépéseit. Az adott módszer ismételéséhez segítségül hívjuk a *GeoGebra* szoftvert.

$$\begin{cases} 2x - 3y = 7 \\ 3x + y = 5 \end{cases}$$

I. lépés: megszerkesztjük külön-külön az egyenletek grafikonjait:

$$2x - 3y = 7$$

A grafikon megszerkesztéséhez szükséges két pont, amelyek megoldásai az egyenletnek. Ehhez ismét kifejezzük az egyik változót a másikon keresztül:

$$2x = 7 + 3y$$

$$x = \frac{7}{2} + \frac{3}{2}y$$

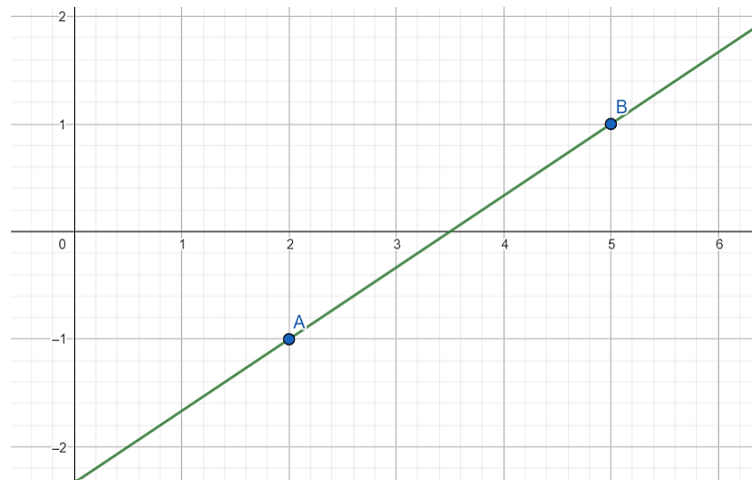
Kiválasztunk két pontot:

x	5	2
y	1	-1

3
perc

frontális
osztálymunka

Felvesszük a két pontot a koordináta rendszerben, majd húzunk egy egyenest a két ponton keresztül.



A második egyenletből úgyszintén kifejezzük az egyik változót a másikon keresztül:

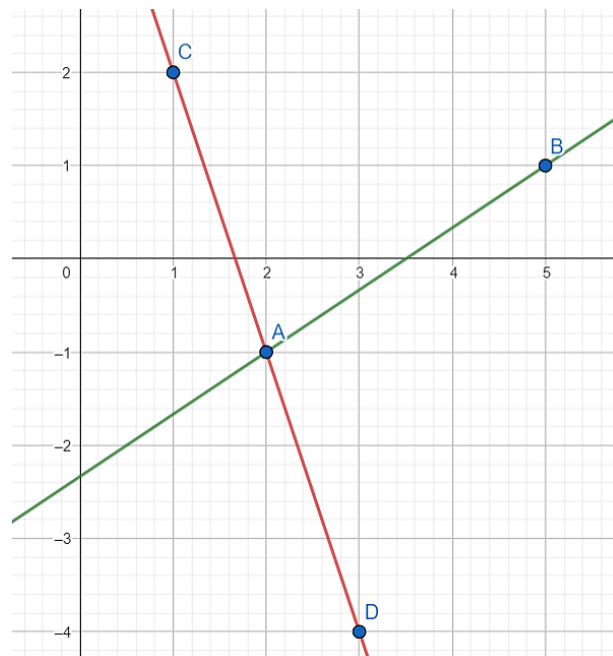
$$3x + y = 5$$

$$y = 5 - 3x$$

Ismét kiválasztunk két pontot:

x	1	3
y	2	-4

Megszerkesztjük a második grafikont.



II. lépés: meghatározzuk a két grafikon metszéspontját. Ebben az esetben a $(2; -1)$ pontban metszik egymást az

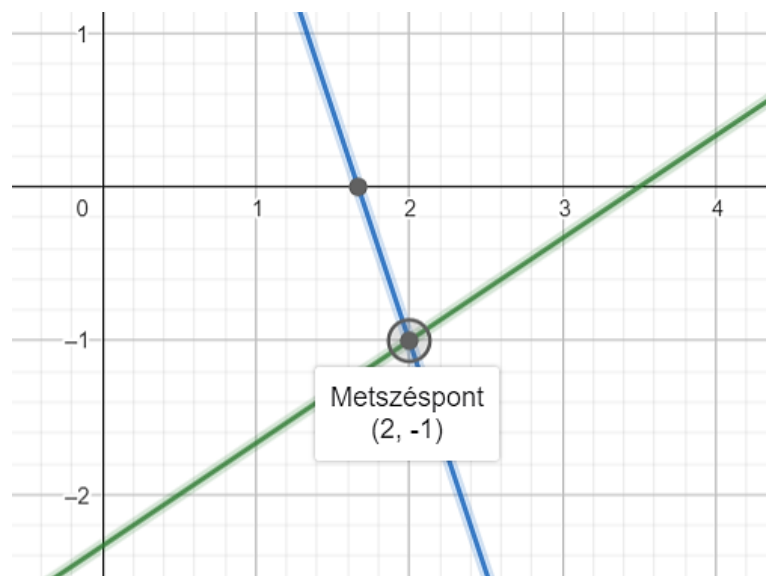
egyenesek, így ez a pont lesz az egyenletrendszer megoldása.

Felelet: (2; -1).

Ellenőrzésképp megnézzük a *GeoGebra* által automatikusan szerkesztett grafikonokat és azok metszéspontját. Ehhez a szoftver baloldali mezőjébe be kell gépelni az egyenletrendszer egyenleteit külön-külön.

	eq1 : $2x - 3y = 7$	
	eq2 : $3x + y = 5$	
	Parancssor...	

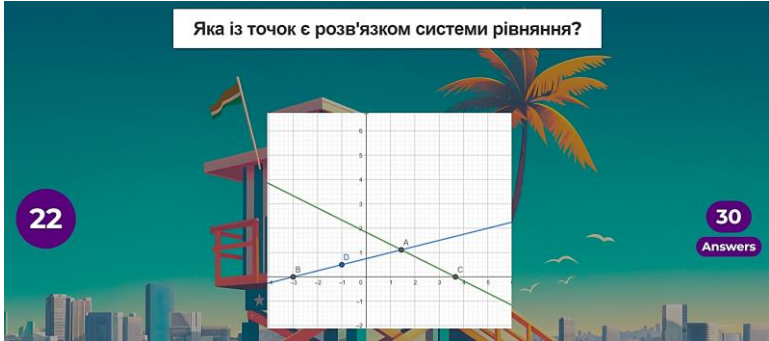
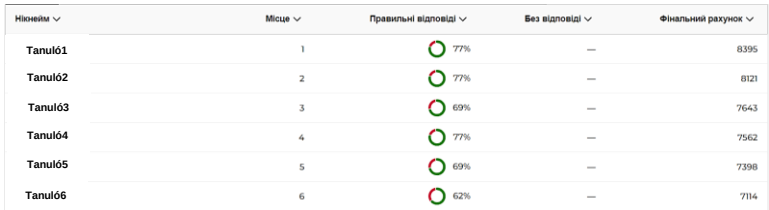
Végül ugyanazt az eredményt kaptuk, tehát a grafikonok helyesen lettek megszerkesztve.



A módszer begyakorlásához önállóan oldjátok meg a tankönyvben szereplő 3 példát, majd a *GeoGebra* segítségével ellenőrizzék le a kapott eredmény helyességét.

8
perc

egyéni munka

Összefoglalás	A mai órán megismételtük a lineáris egyenletrendszerek két megoldási módszerét, mégpedig a behelyettesítő és a grafikus módszert. Az óra zárásaképp nézzünk meg egy Kahoot! kvízt. 	8 perc	frontális osztálymunka
Értékelés	A mai órán nagyon ügyesen dolgozott mindenki. Értékelés szempontjai: • órai aktivitás • eredményesség • a kvíz eredménye 	2 perc	
Házi feladat	Megismételni a behelyettesítő és a grafikus módszer lépéseit. Megoldani a következő interaktív feladatokat: • https://wordwall.net/uk/embed/aa92f747eda6471ea028270b383b752?themeId=45&templateId=5&fontStackId=0 • https://wordwall.net/uk/embed/d4db8c9254eb403f86a4d8b11ba49c81?themeId=49&templateId=5&fontStackId=0 • https://learningapps.org/watch?v=pdqppin6a19	1 perc	