

Interaktív tábla használata a geometriai transzformációk oktatásában

Tartalom

1. Témaválasztás indoklása	1
2. Elméleti háttér	2
2. 1. A matematikatanulás érzelmi aspektusai.....	2
2. 2. A matematika tanításának/tanulásának céljai	4
2. 3. A matematikatanításban alkalmazott digitális technológia	5
3. Kutatási kérdés	9
4. Tanítási kísérlet felépítése és körülményei.....	9
5. A tanítási kísérlet bemutatása.....	12
5.1. Előzetes felmérés.....	12
5.1.1. Előzmények	12
5.1.2. Előzetes felmérés bemutatása és tapasztalatai.....	12
5.1.3. Konklúzió	22
5.2. Tanítási kísérlet	23
5.2.1. Órák témája	23
5.2.2. Párhuzamos tanítás eltérő módszerekkel	25
5.3. Az első hét anyagának rövid számonkérése	36
5.4. Tanulói attitűd vizsgálat	42
5.5. Késleltetett teszt	45
.....	45
6. Összegzés	46
Irodalomjegyzék	49

1. Témaválasztás indoklása

Matematika Msc tanár szakos hallgató vagyok. Az egyetemi tanulmányaim során hallgatott rendkívül különböző témájú módszertan óráim közül különösen érdekesnek tartottam a táblaszoftverekkel foglalkozó gyakorlatokat. Ezen órákon sokféle programmal ismerkedhettem meg mélyrehatóbban (Lynx; Smart; E-Beam; ActivInspire), illetve a szoftverek egymással szembeni előnyei, hátrányai; használhatóságai és különböző funkciói váltak ismertté számomra. Az óráimat nagyon érdekesnek és hasznosnak találtam, így választható tantárgyak keretében is igyekeztem minél több gyakorlati tudást elsajátítani az interaktív táblák kapcsán. Számos előnyös tulajdonsága közül didaktikai szempontból az alábbiakat tartom a legfontosabbnak:

- a szemléltetési funkciókat és azok sokszínűségét,
- a hatékony motiválást,
- az aktívabb órai munkára való ösztönzést,
- a letölthető, előre elkészített, ugyanakkor változtatható oktatási tananyagok, folyamatábrák, illusztrációk, játékok, értékelő eszközök által nyújtott újfajta perspektívát,
- az elkészített anyagok újbóli felhasználását,
- az interaktivitást.

Bár a gyakorlati tudás elsajátítását említem, működésüket –tanítási óra keretében – eddig, csak mint külső szemlélő figyelhettem meg. Korábbi kötelező tanítási gyakorlataim során ugyanis („szakképzettségenként 60 óra, amely magában foglalja a hospitálást, szükség szerint a gyakorlatvezető tanár által tartott órák részfeladataiban való közreműködést (15 óra), az órák tervezését és előkészítését (15 óra), az órák/foglalkozások megtartását (legalább 15 önállóan megtartott óra), az órák megbeszélését, reflektálását, elemzését, értékelését (15 óra).”¹ egyik szakom esetén sem tudtam használni a digitális táblát. Az iskolákban ugyanis sajnos csak korlátozott számban voltak elérhetők, matematika órán pedig az ott tanító tanárok nagy része szinte soha nem is használta. Ennek ellenére több óratervet készítettem már ilyen szoftver segítségével. Mivel a kerettanterv szerint a digitális kompetenciafejlesztés a matematika tanítás egyik célja, többször elgondolkodtatott, vajon hogyan lehetne sikeresen beépíteni a tantárgyba ennek a táblának a használatát.

¹ (A tanári mesterképzési szakképzési és kimeneti követelményeit tartalmazó 15/2006. (IV. 3.) OM rendelet 4. sz. mellékletének 8.4 és 9. pontja)

2. Elméleti háttér

2. 1. A matematikatanulás érzelmi aspektusai

„Felméréseink szerint a 6-10 éves korosztály esetében a matematika tantárgy „tetszési indexe” az első három hely valamelyikén van. Felső tagozatban ez a mutató már a középmezőnybe, sorolja a matematikát, míg a középfokú oktatásban a matematika népszerűsége erősen csökken, hiszen a 16-18 éves korosztálynál az alsó harmadba – tehát a kevésbé szeretett tárgyak közé – sorolják a tanulók ezt a tantárgyat. Ennek a csökkenő tendenciának több oka van, és ez az ok nem feltétlenül a matematikai tartalomban keresendő. Sokkal inkább abban, hogy a matematikai ismereteket nem megfelelő módon közvetítjük a tanulóknak, vagy hiányzik a motiváció, vagy nincs meg az egymásra építettség – fokozatosság – rendszer, vagy a tanulók számára nem megfelelő munkaformát, módszert, eszközt választottunk az adott tanórára stb. A sort még lehetne folytatni.” (dr Czeglédy, 2011) Pólya György az „A gondolkodás iskolája” című művében így fogalmaz: „A matematika abban a kétes megtiszteltetésben részesül, hogy az egész tananyagban a legkevésbé népszerű tantárgy... nem szabad semmi olyat elmulasztani, aminek valami esélye van arra, hogy a diákhöz közelebb hozza a matematikát. A matematika nagyon absztrakt tudomány- éppen ezért nagyon konkrétan kell előadni.” (Pólya, 2007) Ahogy a fentebbi idézetekből is látható, a matematika soha nem tartozott a népszerű tárgyak közé. Azonban a hétköznapi életben elkerülhetetlen, hogy használjuk: egyes matematikai ismeretek létfontosságúnak számítanak. Éppen ezért is olyan fontos, hogy matematika tanárként minél többféle tanítási módszert ismerjünk meg, sajátítsunk el, majd fejlesszünk tovább. Ha nem is tudjuk mindenkivel megszerettetni a tantárgyat, legyen az a cél, hogy minél többen értsék azt meg. A megértésnek van ugyanis a legnagyobb szerepe az oktatásban. Azzal, hogy valamit megértünk, jelentést tudunk neki adni. Mindannyian tanultunk már meg szóról-szóra mondatokat, szövegeket. Ha azonban nem értettük meg azokat, akkor ez nem tanulás, hanem csak bemagolás volt, megértés nélküli bevézés. Ezzel a fajta „memorizálással” csak rövid ideig tudunk megjegyezni dolgokat, ugyanis a háttér, a mögöttes tartalom nélkül egy idő után nem tudunk logikai kapcsolatot alkotni közöttük. Éppen ezért, ha például verset tanulunk, nem a rímek kutatásával érdemes felidézni az egyes sorokat, hanem sokkal inkább a tartalmára kell összpontosítani. Matematikai példával élve: ha egy tételt szeretnénk megtanulni, érdemes a bizonyítás menetének fő lépéseit megjegyezni; ekkor ugyanis sokkal nagyobb az esély arra, hogy a későbbiekben emlékezi fogunk magára a tételre. Azonban önmagában sajnos az sem elég, ha megértünk valamit. Az emberi agyat ugyanis rengeteg inger éri minden nap, ebből sokat meg is ért, képtelenség azonban mindent hosszú időre elraktározni. A matematika (és

minden más tantárgy) tanítása során éppen ezért nagy a szerepe a tanárnak: olyan módszereket kell alkalmaznia, amelyek elősegítik a hosszú távú memóriába való bevéődést. Ezzel a témával sok kutató foglalkozott már eredményesen. „Az egyik legkiemeltebb kutatási terület a megértés közben történő ismétlés és a már tanultak más oldalról történő megvilágításának fontossága. Az ezzel kapcsolatos kísérleteket ausztriai egyetemek végezték. Azt találták, hogy az ismétlésen kívül a több szempontú megközelítés bizonyul hatékonynak. A korszerű vizsgálati eszközök² segítségével azt is bemutatták, hogy a hosszú távú memóriába való bevéés kizárólag érzelmi, illetve motivációs alapokon indul el.” (Szendrei, 2005) Az érzelmek lehetnek pozitívak és negatívak. Negatívnak minősül a tanártól, tananyagtól, elvárásoktól, határidőtől, osztályzástól való rettegés. Ezen érzelmek is nagyon fontosak, hiszen sok tanulónál ezek a negatív ingerek hoznak pozitív eredményt. Véleményem szerint azonban tanárként, szülőként, diákként, osztálytársként sokkal inkább érdemes az érzelmek pozitív irányba való terelésével foglalkozni. A pozitív megerősítés hosszú távon ugyanis hatékonyabbnak bizonyult. Legfontosabb eszköze a motiválás, ezen belül pedig leginkább kiemelhető a dicséret és a jutalmazás. A motiválás alapvetően azzal foglalkozik, hogy cselekvést váltson ki belső tényezők hatására. (Skemp, 1975) A matematika esetében azt kell felismerni, hogy a tantárgynak milyen mindennapi haszna van, azaz mely esetekben, milyen körülmények között van szükség rá. Példaként említhetjük a mérnöki munkákat, a tőzsdét, fizikai összefüggéseket. Ezek azonban a diákok számára távolinak tűnhetnek. Így érdekesebb (ahol csak lehet) hétköznapi példák beépítésével oktatni az egyes tananyagokat (pl. negatív szám és adósság, pozitív törtek és tortaszelet, százalékszámítás és termékek kedvezményes ára, stb.). A motiváció fenntartása nem egyszerű feladat, hiszen ahogy már említettem, a pozitív érzelmek kiváltásához van köze. Ez pedig egy olyan tantárgy esetén, amely kifejezetten népszerűtlen a diákok (de ugyanúgy felnőttek) körében, meglehetősen nehéznek bizonyul. Sokkal nehezebb egy tanulóval megszerettetni egy tantárgyat, mint megértetni, viszont a kettő nagyon szoros kapcsolatban áll egymással. Hiszen ha valamit végre megértünk, az örömmel tölt el, magabiztosságot ad; minél több ilyenfajta pozitív megerősítést kap a diák, annál inkább lesz könnyebben megszerethető a tárgy. A megértés öröme pedig egy olyanfajta pozitív megerősítés (motiváció), melynek hatására az emlékek rögzítése könnyebben elindul. Azonban ahhoz, hogy a tanuló megértse az órán elhangzottakat, mindez még mindig kevésnek bizonyul. Lehet egy tanár és a módszerei, eszközei, stílusa, diákokhoz való hozzáállása, illetve maga az iskolai környezet kifogástalan, ha a diákok tudása hiányos. Így a tanítási-tanulási folyamat akkor lesz

² fMRI-vizsgálat, amely az agy aktív részeinek oxigén- és vérháztartását követi figyelemmel. A vizsgálat radioaktív anyag nélkül végezhető, ezért gyerekek esetében is alkalmazható.

a leginkább hatékony, ha a tanár figyelembe veszi a tanulók előzetes tudását, és ha ezen ismeretét tudatosan felhasználja a tanítás során.

2. 2. A matematika tanításának/tanulásának céljai

Az oktatás céljai a tanulók személyiségfejlődésében bekövetkezett tervezett változások, amelyek a tanítási-tanulási folyamat eredményeként valósulnak meg a korszerű műveltségfelfogást reprezentáló művelődési anyag feldolgozása során. (Kotschy, 2003)

Bloom (1972) minden tantárgy számára taxonómiát³ állított össze. A tanulási céloknak három csoportját különböztette meg: kognitív (tudati); pszichomotoros (mozgásos); affektív (hozzaállás, hajlam, motiváltság)

Varga Tamás⁴ ez alapján kidolgozott egy matematikatanítási célrendszert. (Ambrus, 2005):

- megértés (különbségtétel, összefüggés látása; kijelentések megértése; gondolatmenetek követése; ismétlés; szimbólumok, ábrák, rajzok és a nyelv egymásba való transzformálása)
- tudás, cselekvés, alkalmazás (terminológiák, szimbólumok használata; matematikai kijelentések alkalmazásai; rutinfeladatok megoldása, algoritmusok alkalmazása)
- konstruálás (egy probléma megfogalmazása; megoldási terv készítése, megoldási eszközök megtalálása; minden lehetséges objektum megtalálása; definíció megalkotása; bizonyítás megtalálása; általánosítás, kiterjesztés)
- értékelés (egy adott kijelentés értelemszerű-e, igaz-e, egy adott probléma világosan van-e kitűzve, elegendő-e az adatok, tartalmaz-e felesleges, illetve ellentmondó adatokat, egy szimbólum, egy definíció, egy megoldási ötlet megfelelő-e, egy gondolatmenet korrekt-e, a vizsgált megoldás megfelel-e a feladat feltételeinek, ésszerű-e, gyakorlatias-e)

Ezek közül a leginkább előtérbe helyezett cél a matematika tanításában a megértés szintje. Úgy gondolom, hogy alapvetően ez nem baj, hiszen a megértés a legelső, legfontosabb lépés a tanulás során, viszont hagynunk kell, hogy a többi cél is megvalósulhasson. A pszichomotoros célok megvalósulására elsősorban kisebb gyermekeknél fektetnek nagy hangsúlyt az oktatás során. A mozgásos cselekvések leginkább alsó tagozatban kerülnek előtérbe. Általánosságban ide sorolható például a ceruza helyes fogása, tábláról való másolás, hallott szöveg rögzítése, rajzolás, ábrák készítése. Matematikai részről pedig kiegészül még a különböző eszközök használatának (vonalzó, szögmérő, körző, számológép) elsajátításával. Ezen képességek fejlesztési szintjei a következőképp alakulnak:

³ a tanítási célok kategóriákba való besorolása és szintek szerinti rendezése

⁴ Varga Tamás (Kunszentmiklós, 1919. november 3. – Budapest, 1987. november 1.) matematikatanár, a matematikatanítás nemzetközileg elismert kiemelkedő egyénisége, állami díjas. (Wikipedia, 2014)

Utánzás szintje: mozgások másolása; manipulálás szintje: mozgáskorrekciók végrehajtása; artikuláció szintje: mozgáskoordináció kialakulása; automatizáció szintje: mozgások automatikus szétválasztása, IKT eszközök használatának automatizálása. Sok iskolában még mindig vannak olyan tanárok, akik csak a megértés elérését tartják szem előtt, azonban sok helyen az affektív területeknek is figyelmet szentelnek. Ezen célok közé tartozik a már sokszor említett motiváltság, a megértés okozta öröm és a sikeresség. Érdemes ezeket a tényezőket is időnként mérni, különösen akkor, ha új módszerekről, új osztályról, új iskoláról van szó. Ezen mérésre az egyik legalkalmasabb eszköz a kérdőív. Kutatásom végén én is készítettem egy attitűd-mérést a tanulókkal. Ezek a mérések akkor lesznek sikeresek, ha a diákok őszintén válaszolnak. Ezt pedig azzal lehet elérni a legkönnyebben, ha a diákok érzik azt, hogy számít a véleményük, figyelembe veszik azt. A tanár feladata egyrészt az, hogy a negatív véleményeket, magatartásformákat mielőbb észrevegye, és igyekezzen változtatni rajta. Másrészt a pozitív visszacsatolások egyfajta útmutatóul szolgálnak a későbbi tanításhoz. További mérési eszközként szolgálhat még a tanulók füzeté, egyes órákon tanúsított magatartása, önállóan megfogalmazott kérdéseik száma, típusa és stílusa.

2. 3. A matematikatanításban alkalmazott digitális technológia

A matematika tanítása esetén több óra is speciális körülményeket igényel. Például koordináta geometriai (koordinátarendszert igénylő tananyag esetén) óra megtartása meglehetősen nehézkes, ha a teremben csak egy fehér, filctollas tábla található. Euklideszi szerkesztések (körzőt és vonalzót igénylő) bemutatása, ugyanezen körülmények között lehetetlennek bizonyul. A tantermek berendezése azonban Magyarországon nem sokat változott az elmúlt száz év során. A felszereléseket korszerűsítették, a katedra pedig csak néhány régebbi iskolában maradt meg. A tanításban szintén vannak alapelvek, amelyeket alapján több száz éve ugyanúgy oktatnak, illetve szintén léteznek olyan pedagógiai megoldások, melyek változtatást igényeltek. Érdemes tehát régebbi tanári kézikönyveket keresni, mert rengeteg hasznos leírást tartalmaznak, amelyek még ma is alkalmazhatóak. „A tanárokat azonban eléggé megosztja az eszközhasználat kérdése. Úgy gondolják ugyanis, hogy az eszköz egy mankó, egy szükséges rossz. Így sokak szerint az „igazi” matematikatanítás az, amelyik már semmilyen eszközt nem kíván, csak a puszta gondolkodásra épít” (Szendrei, 2005). A különböző eszközök azonban nagyon fontosnak és hasznosnak tudnak bizonyulni (szemléltetési, szerkesztő, számolást segítő eszközök). „A kéz és a tevékenység bevonása a gondolkodásba nem alacsony szintű gondolkodást jelent, hanem éppen az adott témakörben való absztrahálás ⁵ lehetőségéhez való

⁵ Elvonatkoztatás az érzékelhető valóságtól (Idegen Szavak Gyűjteménye, 2014.)

alkalmazkodást.” (Szendrei, 2005) A kérdés sokszor nem egy átgondolt döntéshez, sokkal inkább a hagyományokhoz, tapasztalatokhoz fűződik: legtöbbször a saját maguk által megtapasztalt mintát próbálják meg átvenni. Az eszközhasználat alapjában véve azonban már a kezdetektől jelen volt a matematikatanításban: a legkorábbi matematikai problémák megoldása ezek segítségével történt. Már Comenius ⁶ és Pestalozzi ⁷ is felismerte az eszközök szerepének jelentőségét, ők kifejezetten a szemléltetés irányából közelítették meg a témát: Comenius a konkrét tárgyak vagy képek nézegetését, és az ezek kapcsán folytatott beszélgetést tartotta fontosnak; Pestalozzi pedig saját taneszközöket (nyomtatott lapokat) készített kifejezetten a számtan tanulásához.

Később a geometriában elterjedt a körző, vonalzó és szögmérő használata, az algebrai számítások megkönnyítésére pedig számoló eszközöket fejlesztettek ki (abakusz, golyós számológép). A cél minden esetben az, hogy az eszköz által végzett munka tudatos legyen. A ma használatos számológépek iskolai használatát véleményem szerint Magyarországon az első években pontosan ezért nem engedik a diákoknak, hogy használják: az eszköz ugyanis az óra, a tanár, a diák segítsége kell, hogy legyen, és nem a gondolkodást kell helyettesítenie. A számológéppel kapcsolatban a vélemény megosztó, így különböző iskolákban és országokban eltérő vélemények és módszerek alakultak ki a használata kapcsán. Később, amikor a számítástechnika is fejlődésnek indult, a lehetőségek is el kezdtek bővülni. A geometriában például „az első emlékeztető program a Geometry Supposer volt, amelyik mindössze egy üres képernyőt kínált fel, melyen pontokat, egyeneseket, párhuzamosokat, merőlegeseket, köröket lehetett rajzolni.” (Szendrei, 2005) A kerettantervben leírtak szerint „... a tanítás folyamában törekedni kell a tanulók pozitív motiváltságának biztosítására, önállóságuk fejlesztésére. A matematikatanítás, -tanulás folyamatában egyre nagyobb szerepet kaphat az önálló ismeretszerzés képességnek fejlesztése, az ajánlott, illetve az önállóan megkeresett, nyomtatott és internetes szakirodalom által. A matematika lehetőségeihez igazodva támogatni tudja az elektronikus eszközök (zsebszámológép, számítógép, grafikus kalkulátor), internet, oktatóprogramok célszerű felhasználását, ezzel hozzájárul a digitális kompetencia fejlődéséhez.” ⁸

Véleményem szerint fontos, hogy fejlesszük a digitális kompetenciát. Ugyanakkor az is tény, hogy a mai generáció – úgy gondolom-, sok esetben önmagát fejleszti. Senki nem csodálkozik

⁶ Johannes Amos Comenius; Jan Amos Komenský (1592-1670)

⁷ Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827)

⁸ (A kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről szóló 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékletei: 2. melléklet- Kerettanterv az általános iskola 5-8. évfolyamára)

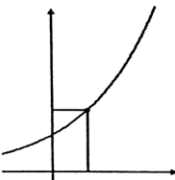
rajta, ha általános iskolások okostelefont, számítógépet, tabletet használnak. A digitális eszközöket szinte lehetetlenség elkerülni, így egy újabb megismerése, működtetése a mostani gyerekek generációjának egyáltalán nem okoz gondot. Ráadásul szívesen ismerkednek az új dolgokkal, nyitottak a használatuk elsajátítására. Jelenleg a rendelkezésre álló eszközök kínálata széles: sok tanteremben megtalálható például a projektor, CD és DVD lejátszó, magnó, webkamera, digitális zenei eszközök. Ezek sok változást hoztak mind a tanulás, mind pedig a tanítás folyamatába. A leginkább rendhagyó azonban ezek közül az interaktív tábla. „A legújabb technológiai vívmányok a történelem során bekerültek az oktatási folyamatokba, majd megszülettek a hozzájuk tartozó módszertani irányelvek. Az interaktív tábla esetében is hasonló a helyzet, a 90-es évek elejétől kezdődően az üzleti szférában alkalmazott eszköz fokozatosan megjelent az oktatási rendszerekben. A fejlett országokban először Angliában, Skóciában, Új-Zélandon, Kanadában és az Amerikai Egyesült Államokban”. (moderniskola.hu, 2014.) „Az interaktív multimédia-rendszerek kialakulásának és az elterjedésükkel kapcsolatos igény növekedésének oka a vizuális kommunikáció emberre gyakorolt hatása, illetve annak gyors és áttekinthető feldolgozása, valamint az, hogy saját tevékenység által végzett műveletekre épül. Ezt a gyorsan növekvő igényt magyarázza, hogy az ember látás útján sokkal több információt képes megjegyezni, mint hallás vagy éppen olvasás útján. Az ilyen típusú rendszerek nagy-nagy előnye éppen ezekben rejlik, amely mind a tanári, mind pedig a tanulói munkát segíti, támogatja és motiválja.” (Molnár, 2008.) Általában a digitális eszközöket szemléltetésképp, figyelemfelkeltés céljából, érdekességek bemutatására használják. Az interaktív táblák egyre inkább elterjedő bevezetése óta azonban ez a szemlélet folyamatosan kezd átalakulni. Egy 2009-ben készített felmérés szerint (Tar, 2009), melyre 84 különböző iskola (általános, szakközép, 12 évfolyamos, stb.) adott választ, átlagosan egy iskolában 4 digitális tábla található (a 84 iskolában 331 darab volt összesen). Ez a szám pedig folyamatosan egyre inkább csak nő. Bruner⁹ megvizsgálta, hogy az emberek gondolkodási folyamata milyen síkokon megy végbe, és a tudást hogyan tudja reprezentálni.

Reprezentációs elmélete szerint¹⁰ 3 különböző sík létezik: materiális, ikonikus, szimbolikus „A materiális síkon az ismeretszerzés egy cél elérésére szolgáló konkrét tárgyi tevékenységek, cselekedetek, manipulációk révén megy végbe. Az ikonikus síkon ez szemléletes képek, elképzelt szituációk segítségével történik. A szimbolikus síkon pedig matematikai szimbólumok és a nyelv révén.” (Ambrus, 2005)

⁹ Jerome Bruner Seymour (1915-) amerikai pszichológus, Piaget követője, a kognitív pszichológia jelentős alakja. (epa.hu, 2004.)

¹⁰ Research on the cognitive development of children (1966)

Az egyes síkokhoz könnyedén tudunk példákat megfeleltetni:

	<i>Tárgyi sík</i>	<i>Képi sík</i>	<i>Szimbolikus sík</i>
Természetes szám	Öt darab golyó		V, 5, öt
Törtszám	Egy fél alma		fél, egy kettő, $\frac{1}{2}$
Függvény	A tavirózsa a megfigyelés kezdetekor 1 m^2 vízfelületet fed le. Havonta megduplázódik a lefedett terület. Vizsgáljuk az idő és lefedett terület kapcsolatát.	Grafikon 	$f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$, $x \rightarrow f(x) = 2^x$
Eltolás	Egy szekrény eltolása a teremben	Szerkesztések az eltolással kapcsolatban	T_r

1. Ábra: (Ambrus, 2005)

Az interaktív tábla által megvalósuló reprezentáció azonban kifejezetten egyikhez sem illik. Magán hordozza ugyanis az ikonikusság, materialitás egyes tulajdonságait. Azonban a korábbi statikus ikonikus síkkal szemben, ezen a táblák szoftverei a tábla által reprezentált úgynevezett virtuális síkot dinamikussá tudja alakítani. A reprezentációs elméletben így a materiális és az ikonikus sík közé illeszthető.

Az interaktív tábla tehát egy szükségszerű, szakmódszertani változásokat igénylő dinamikus, demonstrációs eszköz.

„Tanórai alkalmazásának előnyei:

- A tanórák anyaga előre elkészíthető és újra felhasználható.
- A tanórák anyaga folyamatosan fejleszthető, akár a tanítási folyamat alatt is.
- A tanórák interaktívabbá tehetőek.
- Az eszköz támogatja az IKT készségek elsajátítását.
- Az interaktív táblák a kor színvonalának megfelelő megjelenítést biztosítanak a tananyagnak, ami segít a figyelem felkeltésében, fenntartásában.
- Az interaktív táblákkal jelentősen megnőhet a diákokra fordítható idő az órán.
- A táblaképek elmenthetők, a hallgatóság számára sokszorosíthatók.
- Az adott tananyag magyarázatakor megjeleníthetjük a korábbi táblaképeket, így akár folyamatában is láthatjuk egy-egy bonyolultabb tétel bizonyítását is.
- A konferenciaprogramok (pl. netmeeting) kezelése is egyszerűsödik

- Az interaktív táblákhoz fejlesztett szoftverek számos olyan kiegészítést tartalmaznak, amelyek ötvözik a hagyományos oktatásban használt táblák előnyeit. (Négyzetrácsos, vonalas, kottás, vaktérképes háttér egyetlen táblán; szerkesztési lehetőségek, egyéni méretezés).” (Sulinet, 2006)

A táblák három kategóriába sorolhatóak tudásszintjük tekintve:

Digitalizáló tábla: Működését tekintve hasonló a fehér, filctollas táblához: míg a hagyományos fehér táblára filctollal írhatunk, addig a digitalizáló táblára írtak digitálisan megjelennek a számítógép képernyőjén is. Előnye, hogy elmenthetőek a készített dokumentumok, hátránya, hogy a számítógépről közvetlenül nem lehet adatot küldeni.

Hagyományos interaktív tábla: Ennél a fajta táblánál lehetőség van arra, hogy a tábla érintésével (kézzel vagy speciális tollal) magát a számítógépet irányíthassuk. A táblákhoz saját szoftver is tartozik.

„Virtuális” interaktív tábla: Egy digitális eszköz, egy számítógép és egy projektor segítségével bármely falfelület interaktívvá változtatható. Ez a speciális eszköz a falra rögzítés után, a falon történő kalibrációt követően lehetővé teszi, hogy interaktív tábla helyett bármely falfelületet használhassunk az óra megtartásához.

3. Kutatási kérdés

Dolgozatom elsődlegesen azt a kérdést járja körül, hogy:

- Milyen mértékben illetve milyen körülmények között segítik elő az új technológiai lehetőségek (IKT eszközök) a matematika tanítását?

Ezen témakört leszűkítve, a kérdést kifejezetten az általános iskola 8. osztályában tanítandó geometriai transzformációk témakörében vizsgálom meg, az alábbi kérdések alapján:

- Milyen különbségek tapasztalhatók valós tanítási körülmények között az
 - óratervezés
 - óraszervezés

egy-egy fázisában?

- Hogyan vélekednek a tanulók az IKT eszközök tanórai és otthoni használatáról?

4. Tanítási kísérlet felépítése és körülményei

Kutatásom középpontjába az interaktív tábla matematika órai használatát helyeztem. Elsődleges célom, hogy képet kapjak az interaktív tábla és a hagyományos tanítási módszerek különbözőségéről. A téma gyakorlati körbejárásához 2014 februárjában két hetes tanítási kísérletet végeztem egy gyakorló általános iskolában. A kutatásom célcsoportjául egy 21 fős,

reál beállítottságú 8.-os osztályt választottam, mentortanárom pedig a matematika tanárnőjük lett. Az osztály tehetséges, jó képességű, érdeklődő diákokból áll; osztályátlaguk félévkor 4,47 volt. A tanév első félévben hetente 5, második félévében pedig hetente 4 órájuk volt. Az órák speciálisan oszlanak meg: minden héten van egy differenciált órája az osztálynak. Az 5. osztályban ugyanis két különböző csoportra bontották őket szét matematikai teljesítményük alapján. Így az egyik csoportba (1. csoport) azokat a diákokat sorolták, akik ügyesebben, gyorsabban és szívesebben oldanak meg probléma jellegű feladatokat és akár versenyeken is indulnak; a másik csoportba (2. csoport) pedig azok a diákok tartoztak, akik a rutinjellegű feladatok megoldásában nagyon ügyesek, de a kreatívabb gondolkodást igénylő példák esetén már többüknek nehézségük támad. Ezeken a heti differenciált órán tehát különböző időpontokban vett részt az osztály egyik és másik fele, a tanár pedig mindkét csoport esetén azonos volt.

Az osztály matematika tanárnőjével (mentorommal) előzetesen megbeszéléseket tartottunk, és közösen kiválasztottuk azokat az egymást követő tanítási heteket, melyeknek tananyagai megfelelő kutatási anyagként szolgálhatnak számomra. Ez a témakör a nemzeti kerettanterv által meghatározott, 8. osztályosok számára előírt kötelező, a „geometriai transzformációk” című témakör lett. Választásunk egyrésztől azért esett erre, mert úgy gondoltuk, hogy a matematikának e fejezetében jól ki lehet használni az IKT által nyújtott lehetőségeket, előnyöket. A téma, illetve maga a geometria nem tartozik a matematika legkönnyebben emészthető és a diákok által leginkább kedvelt részéhez. Így mindenképpen alkalmas arra, hogy megvizsgálhassuk az eltérő tanítási módszerek különbségeit, esetleg hatékonyságát; a diákok reakcióit és tudását. Másrészt természetesen a matematika tananyag egy olyan részét akartam vizsgálni, amely a kerettantervben is szerepel. Ezzel az volt a célom, hogy a kutatás ne egy a valóságos tanítási gyakorlattól távolálló, túlságosan speciális, hanem egy teljesen hétköznapi, mindenki által ismert témakört mutathasson be. A két hetes gyakorlatot heti 3+1 órára osztottuk fel, azaz hetente a tanárnő mindkét héten az első három-három órát tartja meg az osztálynak, én pedig a negyedik – differenciált – órát. Mentortanárommal az általa kötelezően már megtervezett tanmenetet szem előtt tartva részletesen megbeszéltük, hogy pontosan mi lesz az egyes órák témája. A geometria ezen része nem volt idegen számomra, ugyanis az ezt megelőző félévben a fő kötelező tanítási gyakorlatot a gyakorló gimnázium 10. osztályban végeztem, ahol szintén hasonlósági transzformációkat tanítottam hagyományos módszerekkel. Így tehát már volt konkrét tapasztalatom arról, hogyan kell felépülnie egy ilyen témakörű órának a gimnáziumban. A gyakorlatnak elsőként a tartalmi részét terveztük meg, részletesen kitérve az egyes órák tananyagára, különös tekintettel a rám jutó 2-2 órára. Az óratervezéshez a Műszaki

Kiadó Matematika 8. tankönyv, Gondolkodni jó! című tankönyvét használtam fel, melyet tanórán használtak. Beszéltünk a diákok feltételes előzetes ismereteiről, és hogy mi legyen az egyes órák célja; mit kell mindenképpen az óra folyamán elsajátítani a tanulóknak. Ezen kívül mentorom rengeteg szakirodalommal és órán is használható weboldallal látott el, valamint elmondta, hogy melyek azok a szoftverek, amelyeket ő is használni fog az óráin.

Megtudtam tehát, hogy a táblaszoftver a Lynx lesz, amelyet ahogy már korábban említettem, többször használtam már. Így ennek megismerése nem jelentett plusz időt számomra. Geometriai programként pedig az interaktív táblával kompatibilis GeoGebrá-t választottuk, melyet szakdolgozatom készítésekor sokszor használtam, így ennek kezelését is gyorsan sikerült elsajátítanom.

A kutatásom tartalmilag négy, egymástól jól elkülöníthető, ugyanakkor szorosan összekapcsolódó részből tevődött össze:

1. Előzetes felmérés: Kifejezetten a tanulók geometriai ismeretére irányuló felmérés.
2. Párhuzamos tanítási kísérlet: 2x2 órán keresztül ugyanazon témakör tanítása hagyományos körülmények között, majd interaktív tábla segítségével. Ezeket az órákat kamerával rögzítették, így video formájában dokumentálva lett.
3. Tanulói attitűd vizsgálat: A tanulók véleménye a két fajta oktatási módszerről.
4. Utólagos felmérés: Témazáró dolgozat íratása a diákokkal a „geometriai transzformációk” c. témakörből.

A csoportbontás lehetővé tette, hogy az egyik órán ugyanazt a tananyagot hagyományos eszközökkel, míg a másikat interaktív tábla segítségével tarthassam meg. A kérdés eldöntésében, azaz hogy melyik csoportot tanítsam az interaktív táblával, a kutatási célt vettem figyelembe. Véleményem szerint ugyanis jobban érzékeltethető a különbség a két tanítási módszer között, ha nem a jobbik csoport kap még egy pluszt az órán a tananyag elsajátításához, hanem a kevésbé ügyesebbik. Feltételezhetően az 1. csoport ugyanis az interaktív táblával is és anélkül is ugyanolyan jó eredményeket produkál. Ezekre az óráimra részletes óratervet készítettem (mindkét órához kétfélét), amit mentorommal egyeztettem.

A diákokat a tanárnő előzetesen tájékoztatta, hogy hospitálni fogok a tanóráikon, a 4. órájukat a kijelölt két héten én fogom tartani és azok digitálisan is rögzítve lesznek, arról viszont nem tudtak, hogy különböző oktatási formákat fogok alkalmazni. Ez egészen a kutatás végéig nem is derült ki.

A kísérlet első részeként egy „előzetes tudás-felmérést” írtam a diákokkal, a korábbi geometriai transzformációkkal kapcsolatos ismeretükről. Ezt követően a mentorom által tartott mind a 3 órát figyelemmel kísértem. Képet kaptam a diákok órai munkáiról, képességeikről,

motiválhatóságukról. Bár ezeknek az óráknak az elején mindig megkaptam a részletes óratervet mellékletekkel együtt, mégis úgy gondolom, sokkal hasznosabb volt személyesen átélni az órákat. Hiszen betekintést nyerhettem a tanárnő tanítási módszereibe, óráinak felépítésébe, munkaformáiba, stílusába és a gyermekekhez való hozzáállásába. Megfigyelhettem, hogyan építi be óráiba a digitális táblát; mikor tartja úgy, hogy szükséges vagy éppen felesleges. Az órái rendkívül részletgazdagok és igényesen felépítettek voltak, ezen kívül rendkívül változatosak. Így a saját óraterveimet többször újra is terveztem, igyekeztem, hogy színvonalban semmiképpen ne múlja alul az övét. Úgy gondolom, hogy ezen a néhány órán való hospitálás nagy segítséget nyújtott az általam tartott órák kivitelezéséhez. Számomra szokatlan volt, hogy a diákok mennyire természetesen viselkednek az interaktív táblával szemben, és mennyire hozzáértően, szinte már zavarba ejtően jól használják azt. Náluk már nem „újdomság”; ötödikes koruk óta jelen van a matematika és más óráikon is. Éppen ezért úgy gondolom, hogy a kutatásom eredménye sokkal objektívebb képet ad, mintha egy olyan csoportot vizsgálnék, akiket ritkán, vagy soha nem oktattak digitális tábla segítségével, hiszen ott az eszköz újszerűsége szubjektív irányba befolyásolná a kísérletet.

5. A tanítási kísérlet bemutatása

Ebben a fejezetben a négy rész (1. Előzetes felmérés, 2. Párhuzamos tanítási kísérlet, 3. Tanulói attitűd vizsgálat, 4. Utólagos felmérés) egyenkénti bemutatása történik.

5.1. Előzetes felmérés

5.1.1. Előzmények

Az osztály képességeiről, teljesítményéről korábban már sok információt megtudhattam, a kutatásom szempontjából érintett témakörrel viszont meglehetősen keveset. A diákok a kísérlet előtt körülbelül 2 hónappal a központi felvételre készülve ismételték. Az előzetes ismeretek felmérése azonban nem közvetlenül a felvételi után történt, hanem nagyjából egy hónappal később, a felmérés megírása előtti órákon pedig az „Algebra” című témakört tanulták a diákok. Arról pedig, hogy felmérést fognak írni geometria témakörből, előzetesen nem tudtak.

5.1.2. Előzetes felmérés bemutatása és tapasztalatai

A felmérés 3 különböző, 7. osztályos ismeretekre támaszkodó feladatból áll. Olyan feladatokból állítottam össze, melyek kitérnek a geometria témakör legfontosabb részeire. A tanulóknak 15 perc állt a rendelkezésükre a felmérés megoldásához, összesen pedig szintén 15 pontot lehetett szerezni. A dolgozatokat értékeltem, összesített pontszámuk alapján sorba

rendeztem őket, majd az egyes feladatokról diagramokat készítettem. A későbbiekben a diagramokon az 1. tanuló minden diagramon ugyanazt a tanulót jelöli, illetve ahogy korábban említettem, rangsorolva vannak, így az 1. tanuló az a személy, aki a legtöbb pontot érte el a felmérés során, míg a 18. tanuló az a diák, aki a legkevesebbet. Felépítését tekintve a 3 feladat fokozatosan nehezedik; egyre mélyebb ismeretek szükségesek hozzá, az utolsó feladat megoldásában pedig a kreativitás kap nagy szerepet. A felmérés célja az volt, hogy a tanulók teljesítményén kívül a gondolkodási módjukba is betekintést nyerjek. Ezen kívül speciálisan több feladat vagy feladatrész irányul a középpontos és tengelyes tükrözésre és a háromszögekre, mivel a 2x2 órás tanítási gyakorlaton a témakör a háromszögek hasonlóságának alapesetei és a középpontos hasonlósági transzformáció.

1. feladat

Első feladatként egy 5 állításból álló, általános geometriai ismeretekkel kapcsolatos feladatot állítottam össze, főleg középpontos tükrözés és háromszögek témaköréből.

Feladat:

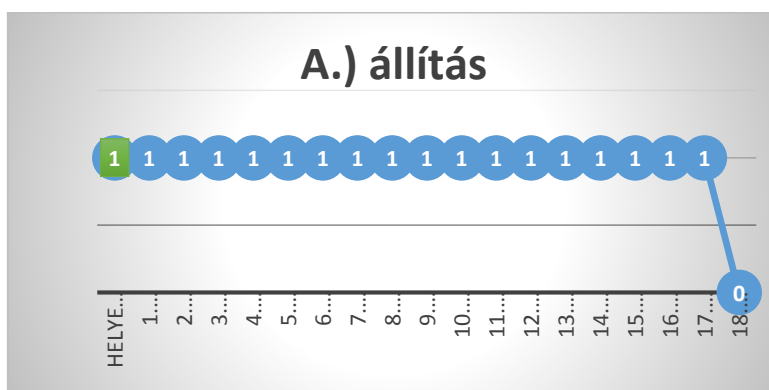
1.) Állapítsd meg, hogy az alábbi állítások igazak vagy hamisak!	I	H
A.) A tengelyes tükrözés megváltoztatja a körüljárás irányát.		
B.) Középpontos tükrözés esetén van olyan egyenes, amely minden pontjának képe önmaga.		
C.) Egyértelműen megszerkeszthető az a háromszög, melynek oldalai: 3 cm, 4 cm és 8 cm hosszúak		
D.) Létezik középpontosan szimmetrikus háromszög.		
E.) Középpontos tükrözés esetén bármely egyenes és képe párhuzamos egymással.		

Megoldás:

1.) Állapítsd meg, hogy az alábbi állítások igazak vagy hamisak!	I	H
A.) A tengelyes tükrözés megváltoztatja a körüljárás irányát.	X	
B.) Középpontos tükrözés esetén van olyan egyenes, amely minden pontjának képe önmaga.		X
C.) Egyértelműen megszerkeszthető az a háromszög, melynek oldalai: 3 cm, 4 cm és 8 cm hosszúak		X
D.) Létezik középpontosan szimmetrikus háromszög.		X
E.) Középpontos tükrözés esetén bármely egyenes és képe párhuzamos egymással.	X	

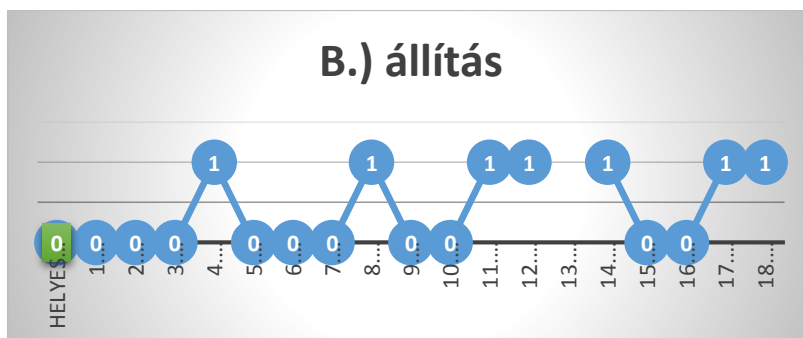
Tanulók megoldása: A feleletválasztós feladatok előnye az, hogy kiértékelése mindig nagyon könnyű, hiszen csak egyféle megoldás létezik. Ugyanakkor hátránya, hogy nem ad határozott képet a tudásról, hiszen nem kell indokolni a választást, ráadásul a diákok akár tippelhetnek is. Jelen esetben meglehetősen magas, 50-50%-os eséllyel, mivel csak két lehetőség közül kell választani. Mégis úgy gondolom, hogy ez az osztály alapvetően a saját tudására, nem a szerencsére, vagy padtársának segítségére támaszkodva oldotta meg a feladatot.

Tanulók megoldása diagramon ábrázolva: Az alábbi diagramon az egyes szám jelöli az „igaz” választását, nulla pedig a „hamis” választását. Az első állítást (*A tengelyes tükrözés megváltoztatja a körüljárás irányát*) szándékosan úgy választottam meg, hogy lehetőleg mindenki számára a legkönnyebb legyen. A 2. ábrából jól leolvasható, hogy 18-ból 17-en azt választották helyesen, hogy ez az állítás igaz, míg csak 1 olyan diák volt, aki szerint az állítás hamis.

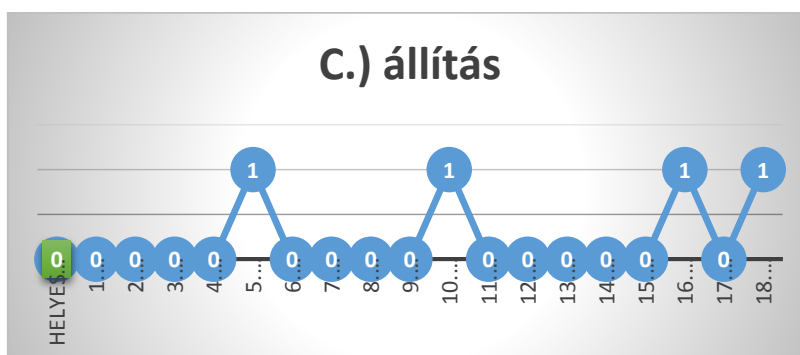


2. Ábra: A tengelyes tükrözés megváltoztatja a körüljárás irányát

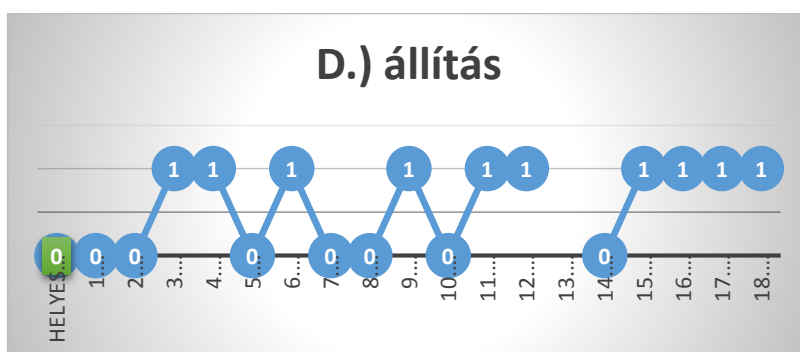
A B.) állítás „Középpontos tükrözés esetén van olyan egyenes, amely minden pontjának képe önmaga” esetén jóval több helyes és helytelen válasz született: 10 helyes és 7 helytelen, 1 diák pedig nem adott választ. (3. ábra) Az állítás nehézsége, hogy míg az első állításnál elég csak egy példát feleleveníteni, majd könnyedén eldönthető, hogy igaz-e vagy hamis az állítás; itt viszont ismerni kell a középpontos tükrözés tulajdonságait. Ezen kívül maga a mondat logikai szerkezete bonyolultabb, ugyanis két kvantor is van benne ($\exists$ olyan elem, $\forall$ pontjának). Így ez a feladat már bővebb ismereteket követel meg, mint az előző.



3. Ábra: Középpontos tükrözés esetén van olyan egyenes, amely minden pontjának képe önmaga
A C.) állítás könnyebbnek bizonyult, mint a második, de nehezebbnek, mint az első (4. ábra). Ennek oka véleményem szerint az, hogy egy gyakorlati állításról van szó, egy szerkeszthetőségi feladatról: „Egyértelműen megszerkeszthető az a háromszög, melynek oldalai: 3 cm, 4 cm és 8 cm hosszúak.” Ezen kijelentés esetében ugyanis nem feltétlenül szükséges ismerni a háromszög-egyenlőtlenség tételét, elég csak megpróbálni megszerkeszteni az adott háromszöget. Azt viszont tudni kell, hogy egy háromszög hogyan szerkeszthető meg három oldalból. Itt mindösszesen 4 tanuló adott rossz választ, amely a fentebb említett ismeretek egyikének hiányára utalhat.



4. Ábra: Egyértelműen megszerkeszthető az a háromszög, melynek oldalai: 3 cm, 4 cm és 8 cm hosszúak
A D.) állítás „Létezik középpontosan szimmetrikus háromszög” már jóval nehezebben megválaszolható. Ismerni kell ugyanis szintén a középpontos tükrözést, mint transzformációt, és annak tulajdonságát, általánosan és speciálisan háromszögekre vonatkozóan. A feladat tehát az, hogy keresni kell egy olyan pontot, amelyre középpontosan tükrözve a háromszög csúcsait, képpontoknak is a háromszög csúcsait kapjuk vissza. Ilyen pont természetesen nincs. Bár a tanulók eztbmár tanulták, mégis kevesen emlékeztek rá; ez az eredményekből is jól látszik: a 18 diák közül mindössze 7-en jelölték hamisnak az állítást. (5. ábra)



5. Ábra: Létezik középpontosan szimmetrikus háromszög
Az E.) állítás „Középpontos tükrözés esetén bármely egyenes és képe párhuzamos egymással” esetén meglepően sok jó választás született: mindössze 6-an gondolták azt, hogy az állítás hamis, 12-en viszont igaznak találták (6. ábra). Szintén a középpontos tükrözés

tulajdonságainak ismeretére világít rá a feladat. Talán azért született több helyes választás, mert könnyebb néhány transzformációt elgondolni, akár megszerkeszteni, mint korábbi elméleti tudásra visszaemlékezni.



6. Ábra: Középpontos tükrözés esetén bármely egyenes és képe párhuzamos egymással.

Összegzés:

Ebből a feladatból azt tudtam leszűrni, hogy ezek a diákok sokkal könnyebben megoldanak gyakorlati, mint elméleti problémákat. Az első feladat meglehetősen jól sikerült, így ez biztos alapot nyújt a kutatásomhoz.

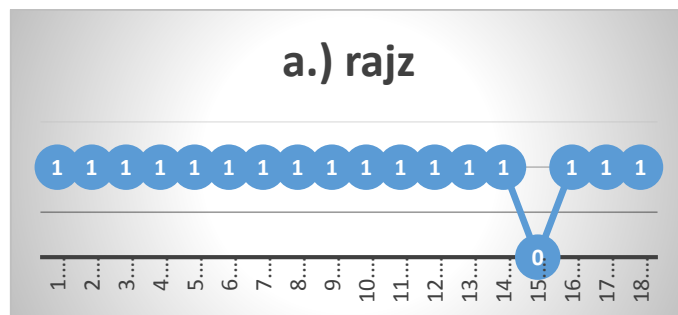
2. feladat

Feladat:

2.) Milyen alakzatot alkot a derékszögű háromszög és tükörképe együtt, ha a háromszöget
a.) tükrözzük az egyik befogójára;
b.) tükrözzük az egyik befogójának felezőpontjára?
Rajzolj, illetve indokold meg a kapott megoldást!

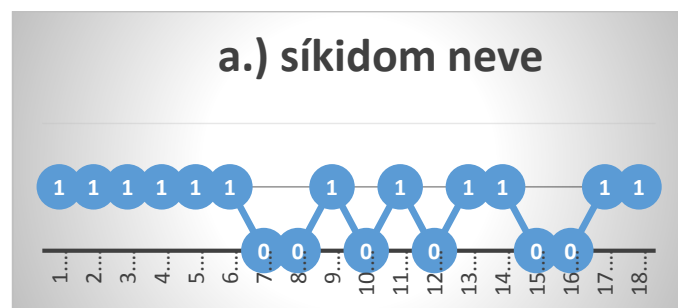
Megoldás: A feladat megoldása során szerkeszteni kell. Ehhez ismerni kell a befogó és átfogó fogalmát, illetve a közöttük lévő különbséget. A szerkesztéshez pedig a tengelyes és középpontos tükrözés lépéseit. Ez után korábbi ismereteket felhasználva meg kell állapítani, hogy mi a keletkezett síkidom, és ezt a síkidom definíciója alapján indokolni kell.

Tanulók megoldása: Az „a” részben a szerkesztés egy tanuló kivételével mindenkinek sikerült. A 15. tanuló valamelyik befogó helyett az átfogóra és az átfogó felezőpontjára végezte el a transzformációt. Ez vagy fogalmi zavarra, vagy figyelmetlenségre utal. A többi 17 tanuló sikeresen megszerkesztette a háromszöget képével együtt. (7. ábra)



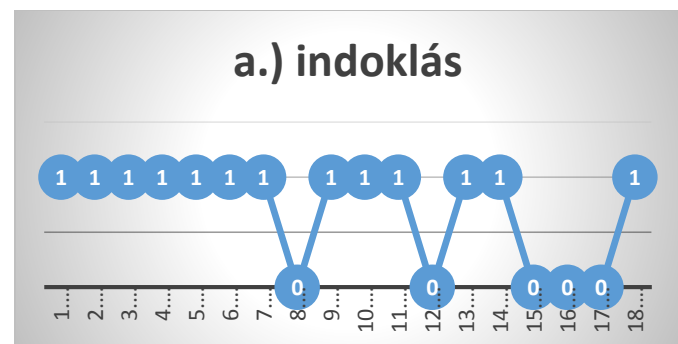
7. ábra

6 diák viszont a keletkezett síkidom nevét vagy rosszul határozta meg, vagy egyáltalán nem tudta meghatározni. (8. ábra)

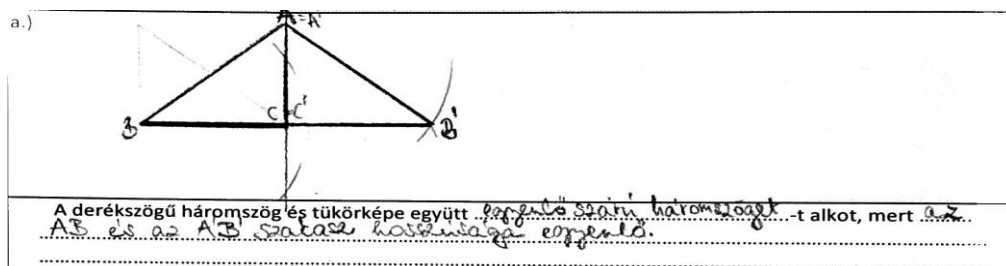


8. ábra

Szinte mindegyik tanuló próbált indoklást adni, ezek az indoklások a sokszögek bizonyos tulajdonságaira alapultak. (1. tanulói munka) 18 tanulóból 5-en nem jó magyarázatot adtak. Ők azok közül a tanulók közül voltak, akik a sokszög nevét sem tudták meghatározni. (9. ábra)

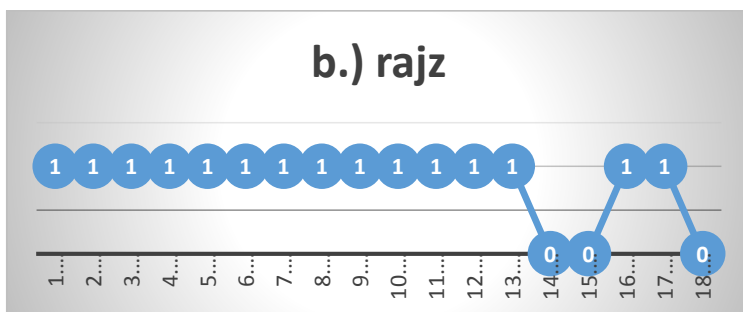


9. ábra



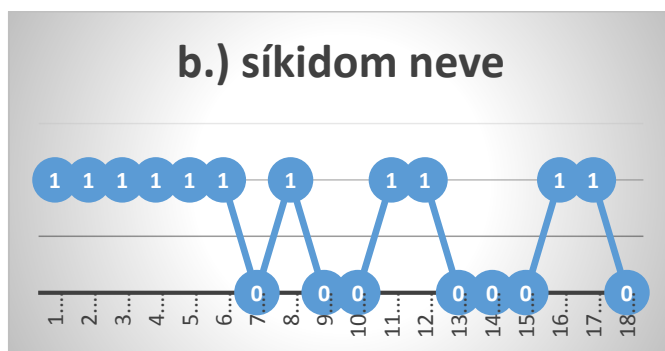
1. tanulói munka

Ezzel szemben a „b” rész már bonyolultabbnak bizonyult, de nem a szerkesztés terén: szintén csak néhány tanuló nem adott helyes megoldást: 1 tanuló üresen hagyta, 1 tanuló az átfogót használta (mint az előző feladatnál is), 1 tanuló pedig hibásan szerkesztett. (10. ábra)



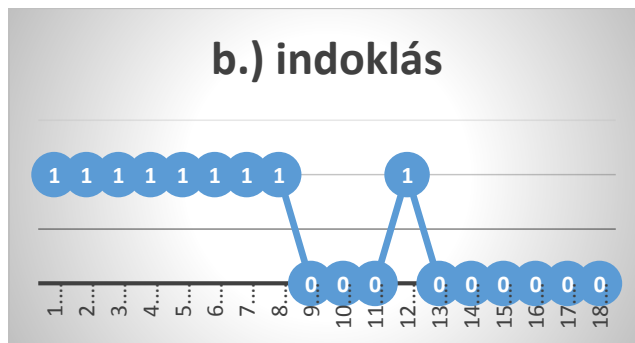
10. ábra

Az alakzat meghatározása viszont problémásabb volt: paralelogramma helyett sokan rombuszt, vagy egyszerűen csak négyszöget írtak, esetleg négyzetet. Ennek oka az volt, hogy sokan speciálisan egyenlő szárú derékszögű háromszöget vettek fel. A korábbi 3 tanulón kívül még 4 diák adott rossz, vagy hiányos választ. (11. ábra)

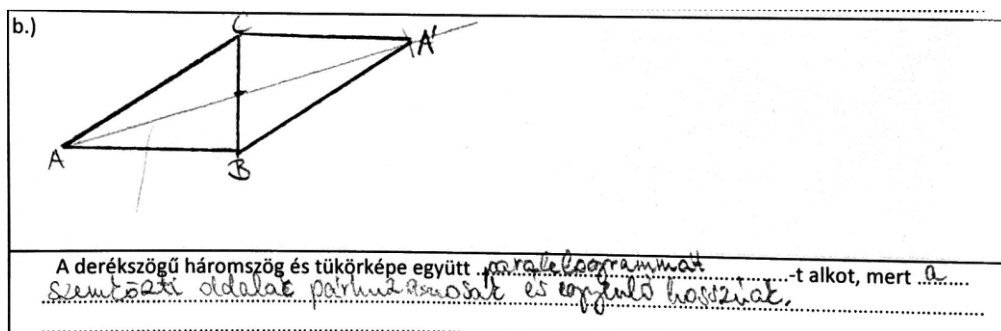


11. ábra

A 7 tanulón kívül, akik már a síkidom nevét sem tudták meghatározni, ezáltal indoklást sem tudtak adni, még 2 olyan diák volt, akik bár a nevét meghatározták az alakzatnak, indoklást már nem tudtak adni rá. (12. ábra) A többi 9 diák helyes indoklásokat adott meg. (2. tanulói példa)



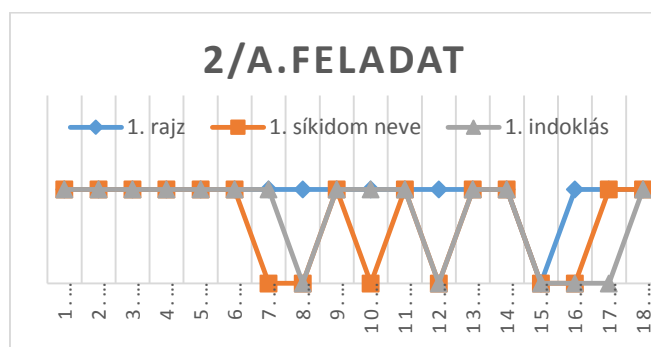
12. ábra



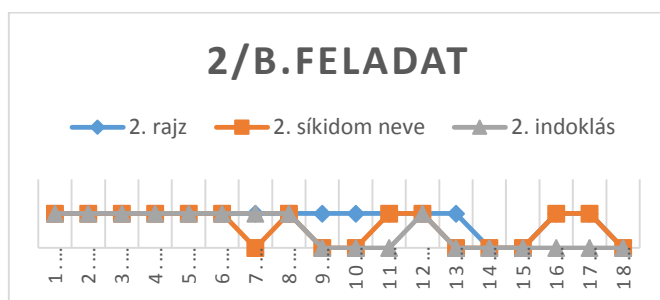
2. tanulói munka

Összegzés:

A második feladatot nagyban nehezítette az indoklási rész. Alapvetően viszont a diákok nagy része jó alapokkal rendelkezett a feladat kapcsán, ismerték a síkidomok tulajdonságait, definícióit, a szerkesztések lépéseit, menetét, tulajdonságát (13. és 14. ábra).



13. ábra

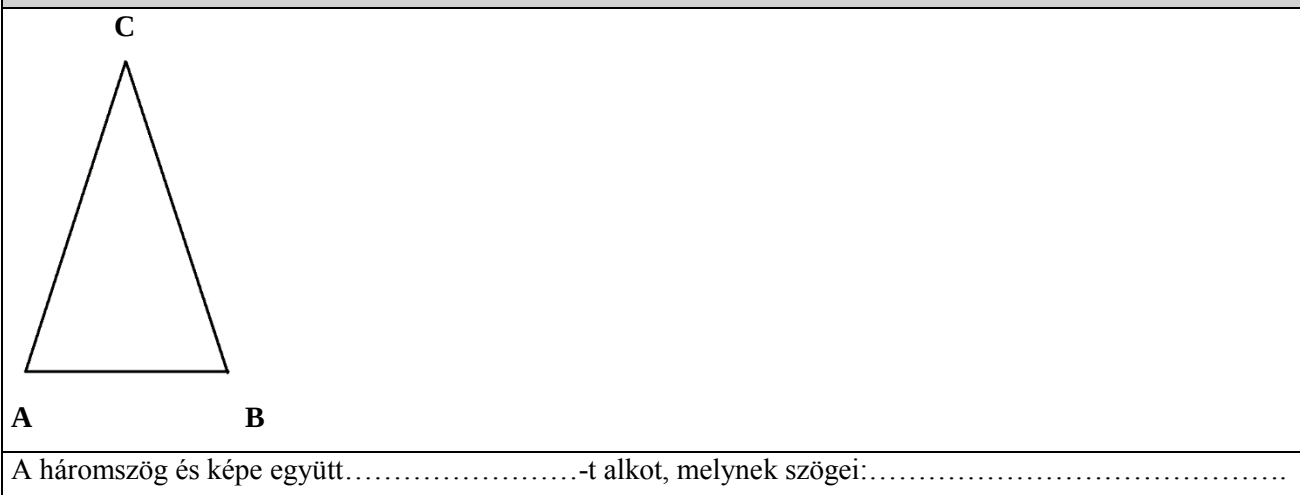


14. ábra

3. feladat

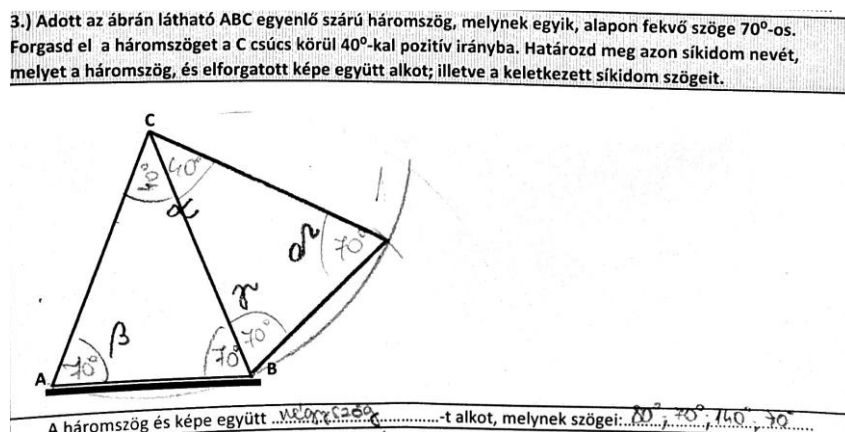
Feladat:

3.) Adott az ábrán látható ABC egyenlő szárú háromszög, melynek egyik, alapon fekvő szöge 70° -os. Forgasd el a háromszöget a C csúcs körül 40° -kal pozitív irányba. Határozd meg azon síkidom nevét, melyet a háromszög, és elforgatott képe együtt alkot; illetve a keletkezett síkidom szögeit.

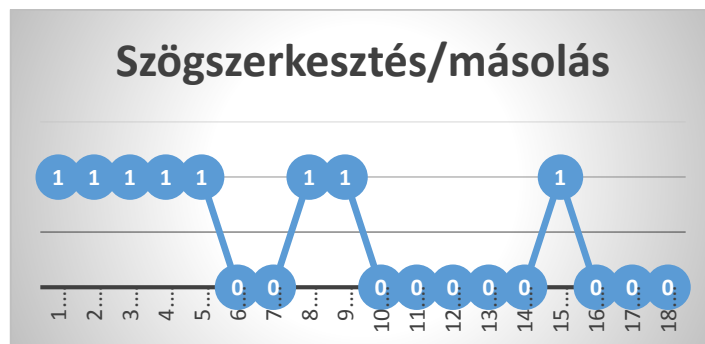


Megoldás: A feladat megoldása során alapvetően a tanulóknak 40° -os szöget kellett volna szerkeszteni, hiszen a feladat azt mondja, hogy forgassunk ennyi fokkal. Szándékosan választottam a 40° -os szöget, ugyanis nem tartozik a megszokott, megszerkeszthető szögek közé (60° , 30° , 45° , 15° , stb.). Viszont, ha más oldalról közelítjük meg a feladatot, észrevehetjük, hogy az egyenlő szárú háromszög csúcsszöge 40° -os. Így nincs szükség a szög megszerkesztésére.

Tanulók megoldása: Ahogy a 15. ábra is jól mutatja: 10 tanuló nem tudta a szöget felmérni, vagy megszerkeszteni a csúcsba. Ezek a diákok a szerkesztéssel próbálkoztak, és nem léptek túl rajta, nem kezdtek el foglalkozni a háromszöggel. A maradék 8 tanuló közül voltak olyanok, akik szögmérő segítségével határozták meg a 40° -ot, vagy akik észrevették, hogy a C csúcsnál lévő szög is ugyanekkora. (3. tanulói megoldás)

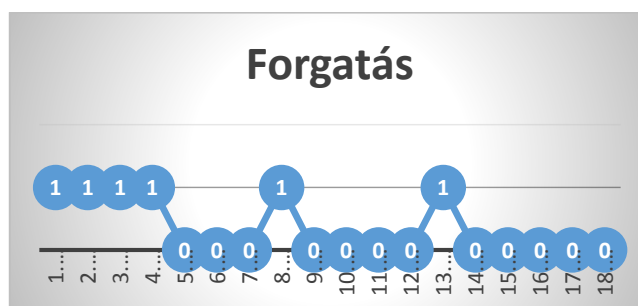


3. tanulói megoldás



15. ábra

A 8 tanuló közül csak 6 tanulónak sikerült elvégeznie a forgatást, hibának számított a 45° -kal való transzformáció, a nem a megfelelő csúcsból történő forgatás és a forgatás helyett eltolás alkalmazása. (16. ábra)



16. ábra

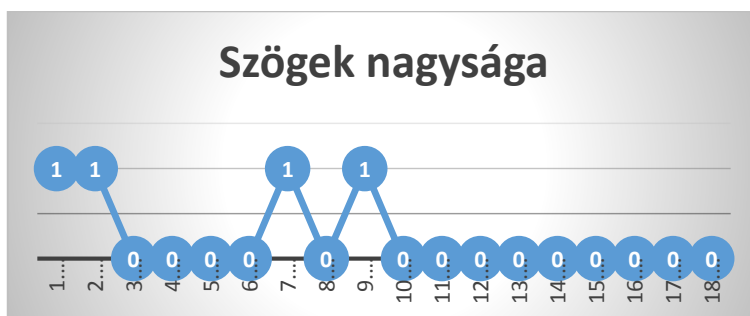
A keletkezett síkidom nevének meghatározása (deltoid) már csak 4 tanulónak sikerült. Ezek között volt indoklás nélküli megoldás (másolás vagy szerencse). (17. ábra)



17. ábra

Az, hogy a keletkezett szögeket meg kellett határozni, úgy gondolom segítség volt a feladat megoldása során. Ugyanis ha valaki ezen a vonalon indul el, és kiszámolja a háromszög belső szögeit, egyből rájön a kézenfekvő megoldásra. Mégis kevés tanuló volt olyan, aki nem egyből a szögszerkesztéssel kezdett el foglalkozni, és szintén kevesen merték azt a lépést meglépni, hogy - miután látták, hogy nem fogják tudni megszerkeszteni- a feladat algebrai megoldását kell keresni. A 18. ábra látható adatain kívül még érdemes megemlíteni, hogy azok a tanulók,

akik csak szögmérővel vették fel a szöget, és jól is forgattak, tipikusan nem tudták meghatározni a keletkezett szögeket, vagy a síkidom nevét.



18. ábra

Összegzés: Ebben a feladatban megmutatkozott, hogy kik azok a tanulók, akik képesek a kreativitásra, logikus gondolkodásra, nem csak a szabályokat és megszokott sémákat hajlandóak követni. Ezek a tanulók nagyobb arányban az 1. csoportba tartoztak.

5.1.3. Konklúzió

Az előzetes tudás felmérésének megíratásával részletesebb képet kaptam a diákok matematikai gondolkodásáról. Megállapítottam, hogy a diákok könnyebben oldanak meg megszokott és mechanikusabb feladatokat (mint általában minden iskolában). Szeretik az algoritmuskövető kérdéseket és feladatokat, ezzel szemben viszont nehezebben megy az elméletben tanultak felidézése. Alapvető, sokszor előforduló elméleti kérdések nem okoznak gondot, mint ahogy a rutinszerkesztések sem. A tengelyes és középpontos tükrözés elvégzése az osztály szintén nagyobb százalékának megy jobban, mint az elméleti. Indokolni jól tudnak, matematikai szókincsük fejlett, ismerik a szakkifejezéseket, szaknyelvet. Ahogy az összesítésből is látszik, az osztály fele legalább 10 pontot ért el a maximálisan szerezhető 15 pontból (19. ábra). Úgy gondolom, hogy annak ellenére, hogy a diákok csak hónapokkal azelőtt már ismételték a témakört, mégis jó eredmények születtek, hiszen ahogy már említettem, nem voltak előre tájékoztatva a felmérésről.



19. ábra

5.2. Tanítási kísérlet

A tanulók előzetes tudásának felmérése után megkezdődött a tanítási kísérlet. A diákokat a két hét során mentortanárral együtt felváltva tanítottam. Az első hét első három óráját a tanárom, a negyedik párhuzamos órát pedig én, majd a második hét első három óráját szintén a tanárom, majd a negyedik párhuzamos óráját ismételten én tartottam.

5.2.1. Órák témája

A két hét tematikája a következőképp épült fel:

Óra	Dátum	Óra témája
1.	2014. február 3.	Hasonlító-hasonló
2.	2014. február 4.	Hasonlóság alkalmazása
3.	2014. február 5.	Hasonlóság alkalmazása számítási feladatokban
4.	2014. február 6.	Háromszögek hasonlóságának alapesetei
4.	2014. február 6.	Háromszögek hasonlóságának alapesetei (IKT)
5.	2014. február 10.	Háromszögek hasonlósága
6.	2014. február 11.	Háromszögek hasonlósága, gyakorlás
7.	2014. február 12.	Hasonló síkidomok területének aránya
8.	2014. február 13.	Középpontos hasonlósági transzformáció
8.	2014. február 13.	Középpontos hasonlósági transzformáció (IKT)

1. óra

Az órán az új témakör, a hasonlóság bevezetésére került sor. A témát a tanárnő a diákokkal először a hétköznapi, majd a matematikai oldaláról közelítette meg. A szemléltetéshez és értelmezéshez a Power Point és a GeoGebra matematikai programokat használta; a hagyományos tábla használatára nem került sor.

2. óra

Az óra elején a hasonlóság fogalmának rögzítése után már egyszerűbb számítási feladatokra is sor került. A szemléltetéshez szintén a GeoGebra programot, míg egyes feladatokhoz a *Realika*, *Digitális foglalkozásgyűjtemény és oktatásszervezési szoftvert*¹¹ használták. Ezen az órán sor

¹¹ <http://realika.educatio.hu/>

került egyszerűbb szerkesztésekre is. A szerkesztést hagyományos táblánál (körzővel és vonalzóval) egy tanuló készítette el. A szerkesztés eredményét azonban az interaktív tábla szoftverével (Lynx) is előre elkészítette tanárnő, ellenőrzés céljából.

3. óra

Az óra a megtanultak gyakorlására szolgált: a fogalmak és összefüggések rögzítése volt a cél. Mind a hagyományos, mind az interaktív tábla használták, utóbbi leginkább szemléltető eszközként funkcionált.

4. óra

Az órát én tartottam az osztály két csoportjának külön-külön. Az órám a háromszögek hasonlóságának alapeseteivel foglalkozott. Az 1. csoportot hagyományos eszközökkel oktattam, míg a 2. csoportot az interaktív tábla segítségével.

5. óra

Az órát ismét a tanárnő tartotta, témája szorosan kapcsolódott az általam tartott óráéhoz: az elmélet átismétlését követően a háromszögek hasonlóságának alapeseteiből kiinduló gyakorló feladatokból épült fel, ezeket az interaktív táblán készítették el közösen, jórészt praktikussági szempontból: a teremben ezen kívül csak filctollas tábla volt, amin nem lehet szerkeszteni. Végül az óra utolsó 10 percében a tanulók az előző óra anyagából számonkérő dolgozatot írtak. A feladatok ki volt vetítve a táblára, az ellenőrzés ez alapján, közösen történt.

6. óra

Ezen az órán szintén a háromszögek hasonlósága volt a téma, érdekessége azonban, hogy most semmilyen formában nem használtak IKT eszközöket a gyakorláshoz: a számolások és szerkesztések a hagyományos táblánál folytak, a diákok végig a saját füzetükbe dolgoztak a tankönyvi feladatok alapján, a házi feladatot pedig a feladatgyűjteményből kapták.

7. óra

Az óra témája a „Hasonló síkidomok területének aránya” volt. Mind a filctollas, mind az interaktív tábla használatban volt. Míg a fehér tábla a gondolatmenetek, vázlat és feladatmegoldások lépéseinek rögzítésére szolgált, addig az interaktív táblát az egyes feladatok megoldásainak kivetítésére, ellenőrzésképp használták.

A Nemzeti Fejlesztési Terv Humánerőforrás-fejlesztési Operatív Program 2004-3.1.1-es központi program keretében adaptálásra került egy Digitális foglalkozásgyűjtemény és oktatásszervezési szoftver, amely támogatja az intézmény oktatásszervezési feladatait és jelenleg interaktív digitális természettudományi tananyagokat tartalmaz.

8. óra

Ezen az órán a középpontos hasonlósági transzformációval ismerkedtek meg, mely ismét egy új témakört jelentett. Az 1. csoportot ismét én tanítottam ismét csak a hagyományos eszközökkel, míg a 2. csoportot az interaktív tábla segítségével oktattam.

5.2.2. Párhuzamos tanítás eltérő módszerekkel

Míg a mentortanárom a saját óráin vegyesen használta a hagyományos, és az IKT eszközöket, addig én a két hét 4. óráin szétválasztottam ezt a két módszert. A következő két fejezetben ennek a két órának az összehasonlítását mutatom be, alapvetően az óra szervezeti egységeinek szemszögéből.

5.2.2.1. Hasonló háromszögek alapeseteinek tanítása hagyományos és IKT módszerekkel

Téma bevezetése, óracím

Az első héten az általam tartott órán a háromszögek hasonlóságának alapeseteiről volt szó. Bár a tanóra ezen részének elsőre talán nem tulajdonítanánk túl nagy jelentőséget (téma bevezetése, óracím), mégis úgy gondolom, érdemes itt is összehasonlítani a két módszer hatékonyságát. Az 1. csoport esetében csak hagyományos eszközöket használtam, így az óracímet diktáltam, és a diákokkal párhuzamosan, én is írtam a táblára. Nem vett sok időt igénybe, a diákok elcsendesedtek, és elkezdhattuk az órát.

Ezzel szemben a 2. csoport esetében a digitális táblához tartozó Lynx nevű szoftver segítségével az óra főbb részeihez diákat készítettem, így az óracímet egyszerűen csak kivetítettem. Ennek a módszernek az az előnye, hogy a diákok mellett a tanárt nem foglalja le a táblára való írás, így van ideje átgondolni az óra bevezetését, a hirtelen felmerülő kérdéseket megválaszolni, naplót beírni, stb. Harmadik módszer lehetett volna a cím feldiktálása. Amikor én voltam gimnazista, több tanárom csak elmondta az óra címét, utasította az osztályt, hogy írjuk le a füzetbe, de ő maga már nem írta fel a táblára. Véleményem szerint ennek van a legtöbb negatív következménye. A cél itt is az időspórolás lenne (mint az interaktív tábla esetében), ezzel szemben tapasztalataim alapján a tanárok sokkal többet vesztenek vele, mint amennyit nyerni szeretnének. Ha ugyanis valamit nem rögzítünk tanárként a táblára, akkor biztosan lesz olyan diák, aki nem ír le semmit. Ha viszont leírják a füzetbe, mindig lesz olyan tanuló, aki nem értette pontosan, így visszakérdez. Egyszerűen ennél a módszernél a legnagyobb az esély arra, hogy az órán felerősödjön az alapzaj, pedig az óra első percei nagyon meghatározóak (pláne új tanár és új téma esetén).

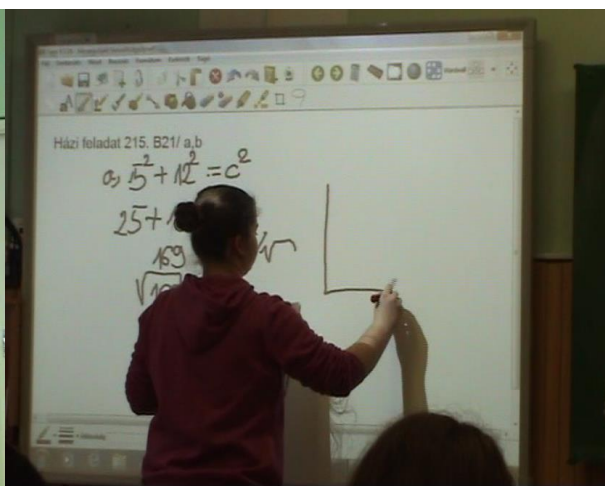
Házi feladat ellenőrzése

Az óra - témáját tekintve- új ismereteket közlőnek számított. Így a cél az volt, hogy ezeket az új, eddig még ismeretlen fogalmakat, alapeseteket a diákok megismerjék, megértsék és rögzítsék. Éppen ezért a házi feladat ellenőrzésére nem szántam sok időt. Az 1. csoport esetén megkértem egy tanulót, hogy ismertesse szóban a megoldás menetét lépésenként, majd közben én a táblára rögzítettem az elhangzottakat. Véleményem szerint ez egy gyors, és praktikus módszer. A 2. csoport óráján ezzel szemben a házi feladat megoldása digitális táblán készült el, egy új diára. A megoldás felírására egy tanulót kértem meg. Erre a táblára sem lassú írni, viszont ha a tollat nem tartjuk merőlegesen a tábla síkjára, nem „fog” rendesen. Így ez nehézséget okozott, valamint az is, hogy maga a toll (pontos kalibráció ellenére is) nem pontosan ott ír, ahol fizikailag érintjük meg a táblát. Éppen ezért a szabadkézi rajzolás nem mindig célravezető (kivéve, ha bekapcsoljuk az alakzatfelismerő funkciót). Az írás viszont látványosabb, láthatóbb, nagyítható, a törlés és javítás visszavonható; azaz könnyebben szerkeszthető és szemléltethető.

Ez a módszer tehát sok pozitívummal bír, viszont időigényes, mivel a toll használatának megismerésére több idő kell, az órákon pedig ebben az esetben sem kivitelezhető az, hogy mindig minden egyes tanuló írhasson erre a fajta táblára (ahogyan krétás tábla esetében sem). (20. és 21. ábra)



20. ábra

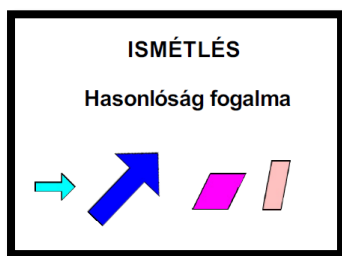


21. ábra

Korábbi ismeretek felelevenítése

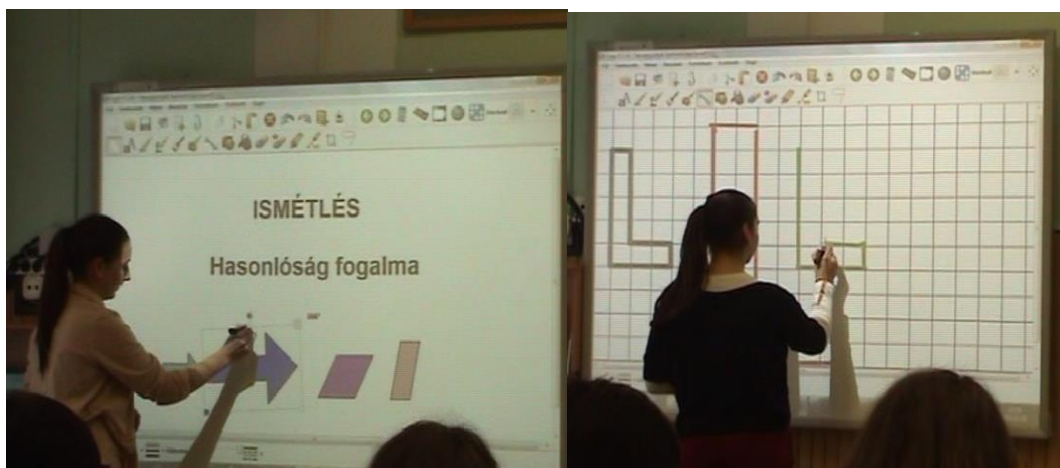
Az 1. csoport esetén gyakorlással folytattuk az órát: hasonló alakzatok rajzolása volt a feladat. Egy „L” alakú síkidomhoz hasonló alakzatokat kellett rajzolni a négyzetrácsos táblára. Ezzel szemben a 2. csoportban ez előtt még egy két-két hasonló-hasonlító alakzatot tartalmazó diát

vetítettem ki, mivel úgy gondoltam, ennél a csoportnál érdekesebb egy kicsit feleleveníteni a néhány órával ezelőtti anyagot. (22. ábra)



22. ábra

Ezekről az alakzatokról beláttuk, hogy hasonlóak-e vagy sem: nagyítottam/kicsinyítettem, majd forgattam őket. Ez a fajta interaktivitása a táblának egy óriási előny, hiszen rendkívül látványossá és gyorsá tette az indoklást. Ezt követően szintén ugyanazt a feladatot kapta ez a csoport is, az „L” alakzathoz hasonlóak rajzolása. Míg a kiindulási alakzatot én rajzoltam fel a táblára, addig a 2. csoport esetén már előre elkészítettem ehhez egy diát, és kivetítettem. Az, hogy a diák háttere tetszőlegesen variálható, nagyon hasznos. Egy hagyományos eszközökkel felszerelt tanterem esetén sokszor okoz problémát a négyzetrácsos tábla hiánya matematika órán, de ugyanígy zavaró lehet egy földrajzórán. Digitális tábla esetén ilyen probléma nem adódik, ráadásul a négyzetrácsok, vonalak és minták mérete igény szerint változtatható. Ezen kívül a hátterek rögzíthetőek, így ha radírozni szeretnék, nem fog elmozdulni vagy eltűnni (szemben egy hagyományos vagy filctollas táblával). Az alakzatok elkészítése viszont jóval egyszerűbbnek bizonyult hagyományos eszközökkel, szabadkézzel. Mindkét órán egy-egy diák rajzolta fel a keletkezett síkidomokat. A krétás táblán könnyedén követve a rácspontokat, gyorsan elkészült az ábra, míg a digitális táblán nehezkesebb volt. A nehézség leginkább a toll hegyének érintési pontjából adódott, ahogyan már korábban is említettem. A tollat ebben az esetben átváltottam szabadkézi rajzról egyenesre, viszont a rácspontokat nehezen tudta tartani vele a kiszólitott tanuló. Így bár program segítségével húztunk az egyeneseket, az összkép nem lett sokkal szebb, mint a krétával készített verzió esetén. (23-25. ábra)



23. ábra, 24. ábra



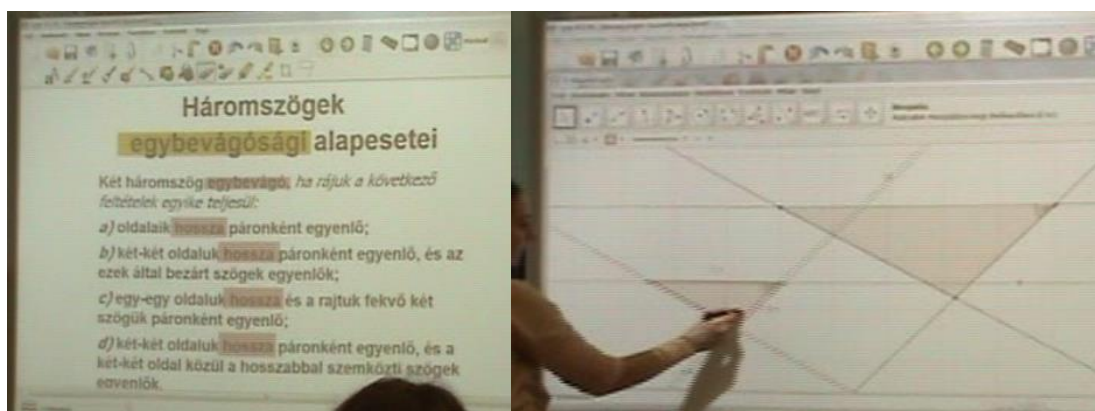
25. ábra

Új anyag

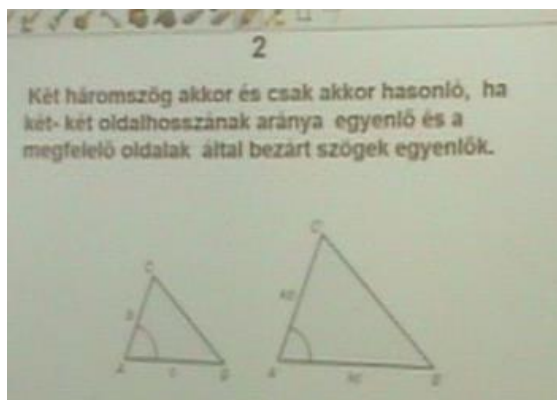
Néhány rövid ismétlő kérdés után áttértünk az új anyagra. Az 1. csoport óráján páros munka keretében, a már tanult egybevágósági alapeseteket hasonlítottam össze a hasonlósági alapesetekkel, mégpedig a tankönyv segítségével. A padtársak párokat alkottak. Míg az egyik tanuló a tankönyvet a háromszögek egybevágósági alapeseteinél nyitotta ki, addig a másik tanuló a háromszögek hasonlósági alapeseteinél. Így közösen fedezték fel az alapesetek közötti hasonlóságokat és eltéréseket. Ezzel szemben a 2. csoporttal szóban ismételtük át a már tanult egybevágósági alapeseteket, majd az új alapeseteket a táblára vetítettem ki, és közösen beszéltük át a különbségeket. Mindkét órán az volt a feladat, hogy keressék meg a hasonlóságot és különbséget az egyes esetek között. Az észrevételeket szóban szedtük össze mindkét esetben. Az egyes eseteket külön-külön tárgyaltuk. Az 1. csoport esetén a diákok a tankönyv és az általam készített ábrák alapján füzetvázlatot készítettek az egyes lépésekről. Minden alapesetnél megvizsgáltunk két hasonló háromszöget, és beláttuk, hogy miért is elegendőek az adat(pár)ok. A 2. csoportnál elmondtam, hogy a tankönyv melyik oldalán található meg a tananyag, hogy aki lemaradt, ott is tudja követni. De mivel mindent vetítettem a táblára, így innen írták

ugyanazt a vázlatot a füzetükbe, viszont néhányan nem jegyzeteltek. Ennek oka valószínűleg az volt, hogy amint már említettem, sok diákban alsó tagozatban kialakul az a reflex, hogy ami a táblára kerül, azt le kell írni. Viszont ami nem szerepel a táblán, arról úgy gondolják, hogy nem olyan fontos. Ebben a speciális esetben azonban (bár én készítettem az óra vázlatát) digitális a szöveg, így nem mindenkinben tudatosul az, hogy le is kell írni azt, amit lát. Véleményem szerint ez is egy megszokással függ össze: azzal, hogy általában a digitális eszközöket szemléltetésképp, figyelemfelkeltés céljából, érdekességek bemutatására használják. Az interaktív táblák egyre inkább elterjedő bevezetése óta azonban ez a szemlélet folyamatosan kezd átalakulni. Az állítások alátámasztása a hagyományos esetben kézi rajzzal, kiegészítésekkel történtek, míg a digitális verzió esetén a GeoGebra matematikai program segítségével hasonló háromszögeket hoztam létre, melyek hasonlóságát a forgatás, tükrözés és nagyítás/kicsinyítés transzformációk segítségével szemléltettem. (26-29. ábra)

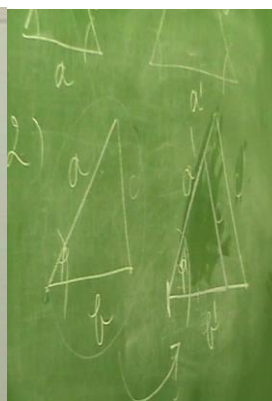
Azt tapasztaltam, hogy ez a módszer sokkal hatékonyabb, az indoklás ugyanis látványosabb, magától értetődőbb, mint ha csak szabad kézzel rajzolnánk. Így a diákok is könnyebben „hisznek a szemüknek”. Ez leginkább a 4. alapesetnél nyilvánult meg (két háromszög hasonló, ha két-két oldaluk aránya és a nagyobbikkal szemközti szögük egyenlő), amihez a GeoGebra matematikai program segítségével egy folyamatábrát készítettem: bemutattam, hogy mi a helyzet abban az esetben, ha a kisebbikkel szemközti oldalak egyeznek meg. A háromszög szerkesztésének lépéseit ekkor hasonló módon az órai szerkesztésekhez, lépésről-lépésre mutattam be, szinte olyan volt, mintha akkor szerkesztettük volna meg.



26. ábra, 27. ábra



28. ábra



29. ábra

Új anyaghoz kapcsolódó feladatlap

A háromszögek hasonlóságainak alapeseteivel való megismerkedés után egy konkrét példát is megnéztünk. (30. ábra)

A képen egy háromszöget kétszeresére nagyítottunk. Figyeld meg a rajzot, és egészítsd ki a szöveget!

a) Az AB oldal és a oldal párhuzamos egymással.

b) A oldal és a oldal párhuzamos egymással.

c) Az α szög és a szög egyállásúak, ezért nagyságuk
.....

d) A szög és a szög egyenlő nagyságú

e) Az $A'B'$ és az AB oldal hosszának aránya:

f) Az $A'C'$ és az AC oldal hosszának aránya:

g) A $B'C'$ és a BC oldal aránya egyenlő a és a oldalak arányával.

h) Hasonlóság esetén a megfelelő oldalak aránya

i) Hasonlóság esetén a megfelelő szögek nagysága

29. ábra

A feladatot mindkét csoport papíron, nyomtatott formában kapta. Az 1. csoport esetében az ellenőrzés szóban történt: mindig megkértem egy tanulót, hogy olvasson fel egy állítást a saját megoldásával. Ez után megbeszéltük, hogy jó-e az, amit beírt, volt-e más megoldás, és lehetett volna-e más megoldás is jó. Ez alapján a padtársak, miután kicserélték a lapjaikat, a megoldás menetével párhuzamosan javították egymásnak. A 2. csoportban szintén mindenki kicserélte a padtársával a papírt, viszont a kiegészítéshez miután felszólítottam egy diákot, a megoldását nem csak felolvasta, hanem kijött a táblához, és ott egészítette ki a szöveget a saját írásával. Bár a dia készítésekor a szöveget begépeltem, de ez táblaszoftver alkalmas arra is, hogy bármilyen, előre elmentett fájlra írassunk vele. Radírozás esetén a szöveget szintén nem lehet

letörölni (kivéve, ha így állítjuk be), így a módszer biztonságos és ebben az esetben is rendkívül látványos. Az első kiegészítéshez én szólítottam ki egy diákot, majd ez után ő dönthette el, hogy kinek adja tovább a tollat, és így tovább. A feladat szövegébe csak egy-egy megoldást írtunk be, de ahol több jó kiegészítés is lehetett, azt minden esetben átbeszéltük.

Háromszög szerkesztése

A 2. csoport esetében erre a feladatra már nem jutott idő, így ők a feladatlap után egyből házit kaptak. Az 1. csoport gyorsabban dolgozott (vagy a módszer volt gyorsabb?), így a tankönyv alapján egy szerkesztési feladatot oldottunk meg még meg. A táblára ekkor már kevesebb dolgot írtam, inkább körbejárva a diákok munkáját figyeltem meg. Ez után pedig ők is házi feladatot kaptak.

5.2.2.2. Középpontos hasonlóság tanítása hagyományos és IKT eszközökkel

Bevezetés

Ez az óra szintén új ismereteket közlő volt, ismétlő feladattal indítottam az órát; a diákok feladata az volt, hogy 6 kijelentő mondatról el kellett dönteniük, hogy melyek biztosan igazak, hamisak vagy lehet, hogy igazak. (31. ábra) Az 1. csoport esetén egyesével, kétszer egymás után elismételtem az állításokat, két állítás pedig szünetet hagytam, hogy döntést tudjanak hozni. A válaszaikat, de csak azt, rögzítették a füzetbe. Ezeknek helyességét szóban ellenőriztük, így ez a rész a diákok részéről meglehetősen aktív volt. Mert a döntésüket nem csak közölni, de indokolniuk is kellett. A 2. csoport esetén viszont kivetítettem az előre begépelt állításokat. (32. ábra)

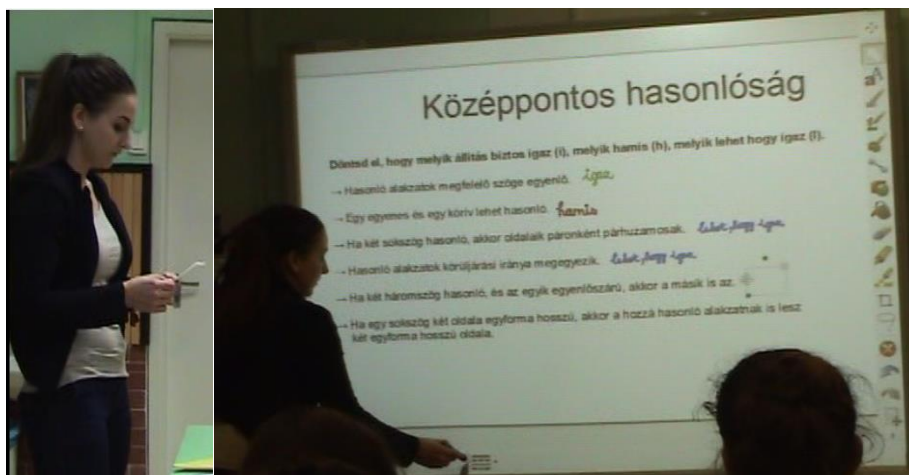
Középpontos hasonlóság

Döntsd el, hogy melyik állítás biztos igaz (i), melyik hamis (h), melyik lehet hogy igaz (l).

- Hasonló alakzatok megfelelő szöge egyenlő.
- Egy egyenes és egy körív lehet hasonló.
- Ha két sokszög hasonló, akkor oldalai páronként párhuzamosak.
- Hasonló alakzatok körülírási iránya megegyezik.
- Ha két háromszög hasonló, és az egyik egyenlőszárú, akkor a másik is az.
- Ha egy sokszög két oldala egyforma hosszú, akkor a hozzá hasonló alakzatnak is lesz két egyforma hosszú oldala.

31. ábra

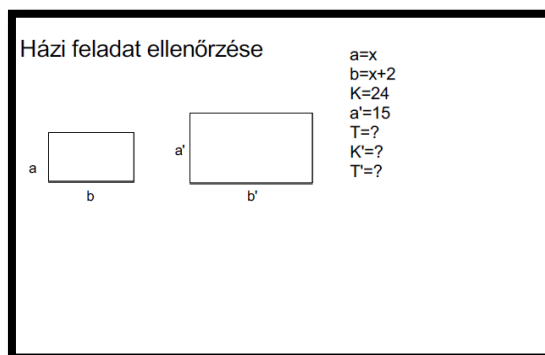
Az ellenőrzés itt is hasonlóan zajlott, viszont minden mondathoz előre elkészítettem a megfelelő választ, ezeket különböző színnel (piros, zöld, kék) jelöltem, majd láthatatlanná tettem (kattintásra előtűnik). Így az ellenőrzés során, miután megbeszéltük a helyes megoldást, én is rákattintottam, így az láthatóvá vált a táblán. A módszer időigényesebb, de ugyanakkor látványos. Ami viszont fontosabb: folyamatosan szem előtt volt az összes állítás, így utólag is tudtak változtatni a döntésükön, és mivel nem kellett diktálnom, kevesebb idő ment el a feladattal.



32. ábra

Házi feladat ellenőrzése

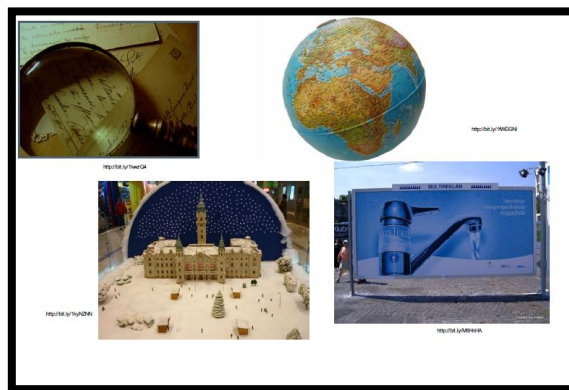
A rövid ismétlés után áttértünk a házi feladat ellenőrzésére. (33. ábra) Mivel lapon kapták meg előző órán, így nekem az 1. csoport esetében fel kellett írnom az adatokat és az ábrát a táblára. A módszeren egyik csoportnál sem változtattam az előző óráéhoz képest, mivel hatékonynak ítélt meg mindkét esetben. A különbség csak annyi volt, hogy amit lapon kaptak a tanulók, én a 2. csoport esetében begépeltem, és kivetítettem, így a saját papírjukat láthatták kinagyítva:



33. ábra

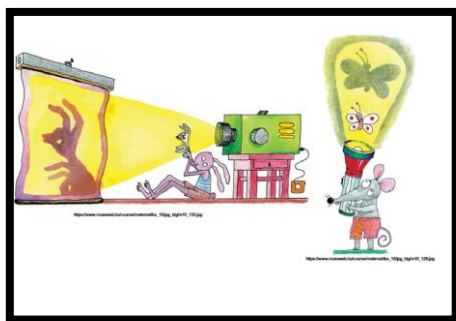
Új anyag

Az óra következő fázisában hasonlósága kerestünk példát szóban a minden napi életből merítve. A diákok mindkét esetben sok jó ötlettel álltak elő (pl. nagyító, térkép, modellezés, tankönyvi ábrák, stb.), a saját gondolatokat a 2. csoport esetén ábrák segítségével bővítettük. (34. ábra)

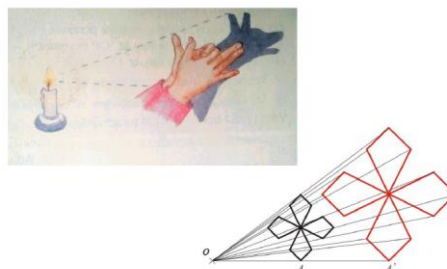


34. ábra

Mivel egyik csoport sem említette a fény-árnyék kapcsolatot, így mindkét esetben illusztráltam: a hagyományos órára ezeket a képeket vittem kinyomtatva, az IKT-s órán pedig kivetítettem. (35-36. ábra)



35. ábra



36. ábra

Ez sokkal jobban mutatott az aktívtáblán, mint nyomtatva, ugyanis sokkal nagyobb, mindenki számára jól látható méretűek voltak az ábrák. A felső kép (gyertya-kéz-árnyék) alapján a középpontos hasonlósági transzformációval kezdtünk ismerkedni, míg az alsó, virág alakú alakzat alapján közösen megbeszéltük, hogy vajon miből is állhat ez a transzformáció.

Új anyag: Szerkesztés

A két párhuzamos óra módszere innentől kezdve csak minimálisan tért el, ugyanis szerkeszteni kezdtünk. Bár a 2. csoport részére készítettem ábrát hasonlósági transzformációhoz, illetve a megszerkesztett képet is megcsináltam előre, majd kivetítettem, magát a szerkesztést mindkét esetben hagyományos körzővel, vonalzóval és krétával készítettük. Ezt is elkészíthettem volna

előre GeoGebrá-val, mint a 4. hasonlósági alaptétel esetén, viszont úgy gondolom, új transzformáció képpontjainak szerkesztését mindenképpen be kell mutatni. Hiszen a tanuló utánozza a tanárt, megpróbálja lemásolni a kéztartását, az eszközök fogását. Ez előre elkészített ábrák esetén nem működik: a diák készen kapja az egyes lépéseket. Ez a módszer akkor nagyon hatékony, amikor már ismert és sokat gyakorolt szerkesztési lépésekről van szó (szakaszfelező merőleges, párhuzamos eltolás, szögmásolás, stb.), ekkor ugyanis nem a lépések megtanítása, hanem azok szemléltetése a cél.

Szerkesztés

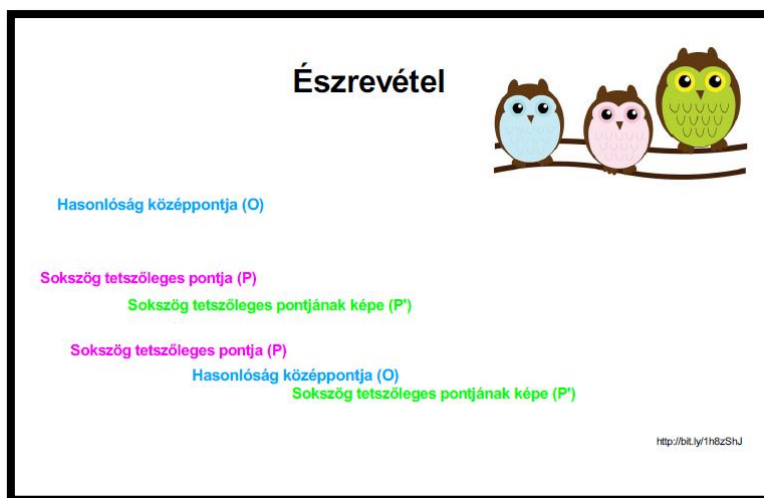
Két példa megszerkesztése (37. és 38. ábra), és azok lépéseinek rögzítése után a hasonlósági aránnyal foglalkoztunk. Kicsinyítés és nagyítás esetén megfigyeltük a középpont, a képpont és a kiindulási pont helyzetét, majd ezt rögzítettük. Az IKT-s órához készítettem ehhez egy interaktív részt is. Megfigyeltük, hogy a középpontos hasonlósági transzformációnál hogyan helyezkednek el egymáshoz képest kicsinyítés és nagyítás esetén az alábbi pontok (O, P, P'). (39. ábra) Mivel a diákok értették, és egyből helyesen válaszoltak, így feleslegesnek találtam azt, hogy mozgassuk is el a pontokat. Ekkor a negatív hasonlósági arányról még nem esett szó.



37. ábra



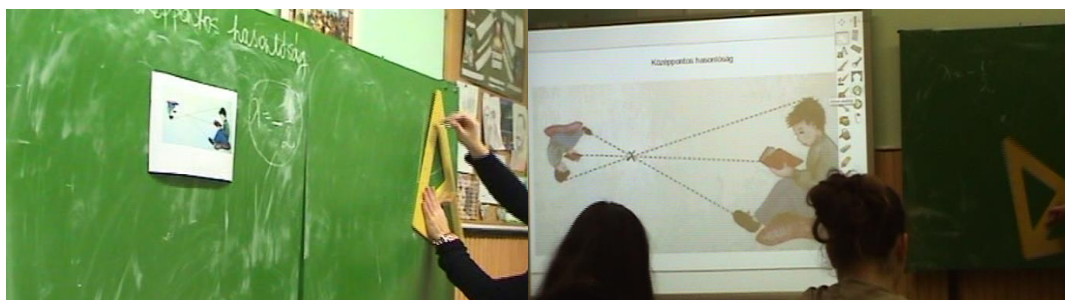
38. ábra



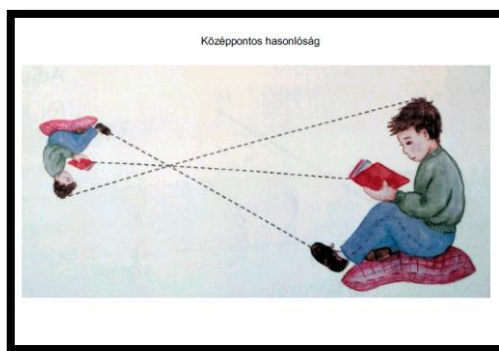
39. ábra

Új anyag: Szerkesztés, negatív hasonlósági arány

Az előző kihagyott interaktív résznél fontosabbnak tartottam azt, hogy jusson idő megbeszélni a negatív hasonlósági arányt. Előtérbe helyeztem azt, hogy a tanóra elméleti része teljes legyen, és inkább kevesebb digitális módszerhez folyamodtam. Ehhez egy tankönyvi ábrát hoztam be: a hagyományos órára A/4-es méretben kinyomtatva, IKT-s órán tábla nagyságban kivetítve. (40-42. ábra)



40. ábra 41. ábra



42. ábra

Az ábra segítségével közösen felismertük, hogy ez szintén egy középpontos hasonlósági transzformáció, viszont eddig az ábráink nem így néztek ki. A diákokat rávezettem tehát arra, hogy a hasonlóság aránya lehet negatív szám is. Mivel a kivetített ábra esetében minden jól látható volt messziről, így bátran írtam rá, jelöléseket használtam, pontokat jelöltem be. Ezzel szemben a nyomtatott lapra, ha ráírok, távol nem látták volna, illetve a későbbiekben nem tudtam volna többet használni.

Házi feladat kitűzése

A negatív hasonlósági arányra egy példaszerkesztést is el tudunk készíteni az 1. csoporttal, míg a 2. csoport esetén kicsengettek az elméleti rész után. Bár otthon készítettem ehhez is egy diát, a csengetés miatt reflexszerűen a hagyományos táblára, krétával írtam fel, hogy mely feladatokat kell majd otthon megoldaniuk a diákoknak.

5.3. Az első hét anyagának rövid számonkérése

A diákok az 5. órán (2. hét 1. órája) az óra utolsó felében 10 perces szintfelmérő dolgozatot írtak az előző heti tananyagból, melyről – hasonlóan a korábbi dolgozathoz- előzetesen nem tudtak. A tudáspróba ezúttal kisebb témakört ölel fel: leginkább az általam tartott (Háromszögek hasonlóságának alapesetei) órának anyagára tért ki. A dolgozat célja speciálisan a korábbi, kísérleti órákon újonnan szerzett ismeretek meglétének mérése. Bár a tudáspróbára az óra végén került sor, úgy gondolom, ez a tény nem befolyásolta az eredményeket, nem adott hamis (túlságosan jó) eredményt a diákok aktuális tudásáról.

1. feladat

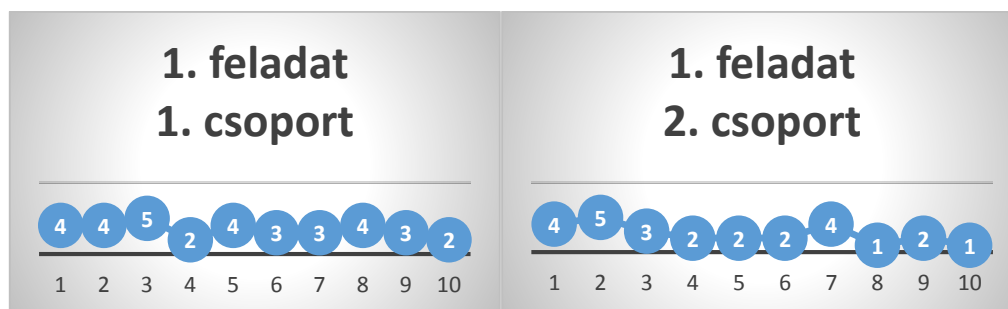
A tudáspróba 3 különböző feladatból állt össze és 20 tanuló írta meg. Az első feladatban egy táblázatot kellett értelmezniük a diákoknak: a benne lévő adatok alapján el kellett dönteni, hogy a két háromszög biztosan hasonló, lehet, hogy hasonló, vagy biztos, hogy nem hasonló.

1. Hasonló-e az $ABC \Delta$ és az $A'B'C' \Delta$, ha a szokásos jelölésekkel...

1.	a=4 cm	b=6 cm	c=8 cm	a'=2 cm	b'=3 cm	c'=4 cm	
2.	a=3 cm	b=4 cm	$\gamma=90^\circ$	a'=1,5 cm	b'=2 cm	$\gamma'=45^\circ$	
3.	a=6 cm	b=4 cm	$\alpha=60^\circ$	a'=12 cm	b'=8 cm	$\alpha'=60^\circ$	
4.	a=5 cm	b=4 cm	$\beta=40^\circ$	a'=15 cm	b'=12 cm	$\beta'=40^\circ$	
5.	$\alpha=70^\circ$	$\beta=50^\circ$	$\gamma=60^\circ$	a'=4 cm	$\alpha'=70^\circ$	$\gamma'=60^\circ$	
6.	b=5cm	$\alpha=80^\circ$	$\beta=50^\circ$	b'=6 cm	$\alpha'=80^\circ$	$\gamma'=50^\circ$	

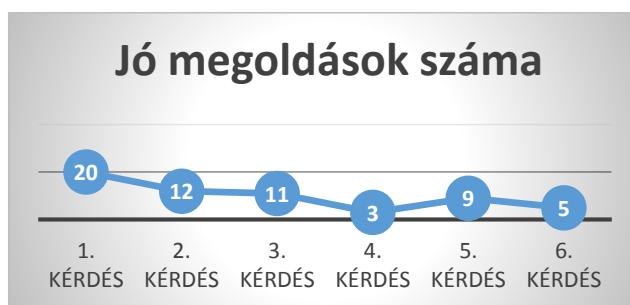
Csoportok összehasonlítása

A 20 tanuló közül 10 tanuló a hagyományos órán (1. csoport), míg 10 az interaktív órán vett részt (2. csoport) A két diagram azt mutatja meg, hogy hány pontot ért el összesen az első feladatban az a 10 tanuló, aki az 1. csoportba tartozott, illetve az a 10 tanuló, akik a másodikba. (43. ábra) Az eredmények csoportonkénti lebontása:



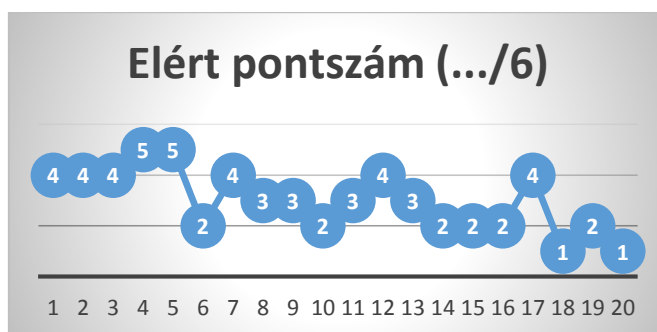
43. ábra

Az 1. csoport átlagosan az első feladatban 3,4 pontot szerzett, míg a második 2,6 pontot. Bár a különbség nem túl nagy, az 1. csoport mindenképpen jobban teljesített. Véleményem szerint ez a feladat nem számított könnyűnek. Bár az első négy hasonlóság eldöntéséhez elég ismerni három alapesetet, mégis sok gondolkodást igényel a diákoknál. Hiszen az, hogy nem definíciókat, fogalmat kérdeznek tőlük a feladaton belül, hanem konkrét példákon keresztül kell hasznosítaniuk az elméleti ismereteiket, sokkal nehezebb ebben az esetben. Nem elég ugyanis érteni az elméletét az új tananyagnak, gyakorlati példákon keresztül is át kell látni azt. A gyakorlásra ilyen mértékben azonban az én órám nem került sor, hanem csak az aktuális órán. Mint minden órán, így ezen is részt vettem én is: lehetőségem volt megfigyelni, hogy a diákok sok időt töltöttek a megoldással. Nem volt egyszerű eldönteniük, hogy a hasonlóság fennáll-e vagy nem. (Sokszor ez utóbbi, harmadik választási lehetőség zavart össze diákokat.) A jó megoldások számai a következőképp alakultak (az egész osztály esetében). (44. ábra)



44. ábra Az 1. feladatra adott helyes megoldások száma, kérdésekre lebontva

Ahogy a diagramról is jól leolvasható: az első három döntés sikerült jól a legnagyobb arányban, az első mindenki „igaz”-nak jelölte, míg a negyedik bizonyult a legnehezebbnek: a legtöbben bár észrevették a hasonlósági arány állandóságát, a szögek egyforma nagyságát, de nem vették figyelembe, hogy nem a nagyobbikkal szemközti szög van megadva. Ezt azért is volt különösen nehéz észrevenni, mert a 3. nagyon hasonló adatokból állt, és abban az esetben valóban a nagyobbikkal szemközti szög volt megadva. A feladatra maximálisan 6 pontot lehetett kapni, minden helyes válasz egy pontot ért. A diákok eredménye a következőképp alakult, egyenként ábrázolva. (45. ábra)



45. ábra A 20 tanuló 1. feladatban elért összesített pontszáma.

Az x tengelyen elhelyezkedő számok jelentik az egyes tanulókat, akiket ismét összteljesítményük alapján rangsoroltam: 1-es szám jelöli azt a tanulót, aki a tudáspróba során a legmagasabb pontszámot érte el, míg a 20-as szám azt a tanulót jelöli, aki a legkevesebbet.

Az ábráról leolvasható, hogy nem született hibátlan megoldás, és mindössze 2 diáknak volt egy hibapontja. 6-an 4 pontot szereztek és 4-en 3 pontot. A maradék 8 főből 6 csak 2 pontot, 2 pedig 1 pontot szerzett. Az eredmény várhatóan az 1. csoportnál jobban alakultak, mint a második csoportnál, viszont az interaktív táblás csoport esetében sem lett rosszabb, mint az előzetes tudás felmérésénél.

2. feladat

2. Egészítsd ki a mondatokat, hogy igaz állításokat kapj!

- ❖ Két háromszög _____, ha a két háromszög oldalai páronként megegyeznek.
 - ❖ Ha két háromszög megfelelő oldalainak aránya páronként megegyezik, akkor a két háromszög _____.
 - ❖ Két háromszög hasonló, ha szögeik _____.
 - ❖ Ha két háromszögben _____ és a _____ szemközti szög megegyezik, akkor a két háromszög hasonló.
 - ❖ Ha a hasonlóság aránya $2:3$, akkor az $A'B'C \Delta$ _____ képe az $ABC \Delta$ -nek.
-

A 2. feladatot tapasztalataim alapján sokkal gyorsabban sikerült megoldaniuk a diákoknak. Véleményem szerint érdemes lett volna ezzel a feladattal kezdeni, hiszen ennek a feladatnak a lényege a fogalomismeret, az elméleti tudás alaposságának felmérése. Amennyiben ez a feladat kerül első helyre, úgy gondolom, a diákok is könnyebben meg tudták volna oldani az eredetileg 1. helyen álló feladatot. Minden helyes kiegészítésért egy pont járt, így maximálisan ismét 6 pontot lehetett szerezni. Az összeredményeik alapján rangsorolt diákok pontszámai az alábbi diagramról könnyedén leolvashatóak. (46. ábra)



46. ábra

Jól látható, hogy 20-ból 12 diák legalább 4 pontot kapott erre a feladatra, és a diákok $\frac{1}{4}$ -e 50%-os teljesítményt nyújtott. Ez lényegesen jobb eredmény, mint az előző feladatnál kialakultak. Ahol a legtöbbet hibáztak a diákok, az a negyedik és a hatodik kiegészítés volt. (47. ábra)

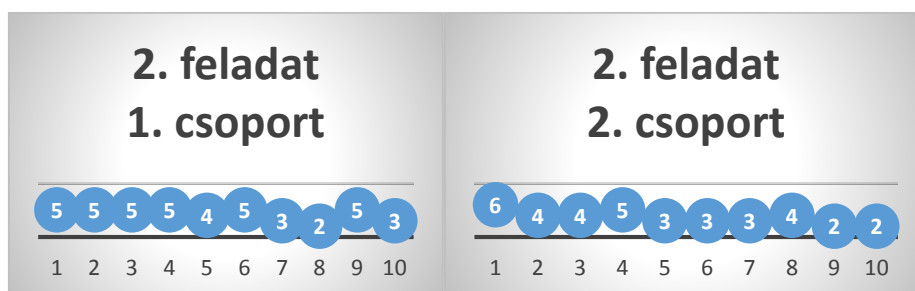


47. ábra

Mivel az egybevágóságot már korábban tanulták, illetve a felvételi miatt nemrégiben át is ismételték, az új fogalmakat még nem mindenki tudta tőle elkülöníteni, így sokszor vegyes megoldások születtek (ahogy a tanítási órákon is) a két fogalom kapcsán, mint például: megfelelő oldalaik hossza; megfelelő szögek aránya; szögek nagyságának aránya.

Csoportok összehasonlítása

Ennél a feladatnál a két csoport eredménye a következőképp alakult:



48. ábra

A maximálisan elérhető 6 ponthoz képest az átlagpontszám az 1. csoport esetében 3,6 pont, míg a 2. csoporté 4,2. (48. ábra) Észrevehető a diagram alapján, hogy a kettes csoport egy magabiztos átlagteljesítményt nyújt (az első feladat esetében is), míg az 1. csoport teljesítménye

annál magasabb szintet mutat. Az eltérés a két csoport eredménye között szintén nem túl magas, viszont az eredmények az 1. feladathoz képest mindkét csoport esetén javultak.

3. feladat

A harmadik feladatban konkrét számítási feladatot kellett megoldaniuk a tanulóknak két hasonló háromszögre vonatkozóan:

3. Tudjuk, hogy az $ABC \triangle$ és az $A'B'C' \triangle$ hasonló. A megadott adatok ismeretében számítsd ki a hiányzó adatokat!

- | | |
|---|---|
| ❖ $a=2\text{cm}, b=4\text{cm}, c=5\text{cm}, k=3$ | $a'=\underline{\hspace{2cm}}$ $b'=\underline{\hspace{2cm}}$ $c'=\underline{\hspace{2cm}}$ |
| ❖ $b=5\text{cm}, c=7\text{cm}, b'=2,5\text{cm}, a'=5\text{cm}$ | $a=\underline{\hspace{2cm}}$ $c'=\underline{\hspace{2cm}}$ $k=\underline{\hspace{2cm}}$ |
| ❖ $a=3\text{cm}, b=4\text{cm}, \gamma=90^\circ, c'=10\text{cm}$ | $a'=\underline{\hspace{2cm}}$ $b'=\underline{\hspace{2cm}}$ $k=\underline{\hspace{2cm}}$ |

A feladat első két részfadata nem okozott nagy problémát senkinél, viszont az időhiány miatt néhányan elszámolták magukat, vagy bele sem kezdtek ebbe a harmadik feladatba. Bár alapvetően erre összesen három pontot kaphatott az, aki mindent hibátlanul kiszámolt, mégis úgy gondolom, a végeredmények látványosabbak, ha az egyes részeredmények (a feladatban 9 kiegészítendő rész) is láthatóak. Így tehát az elért eredmények, 9 részre osztva. (49. ábra)



49. ábra

A diagram azt mutatja meg, hogy a három számítási feladatból (1. rész, 2. rész, 3. rész) hány diák adta meg helyesen az egyes részeredményeket. Az első számolásnál a hasonlóság arányának ismeretében mindössze három szorzást kell elvégezni, ezt 20-ból 16 tanuló helyesen el is végezte. A második valamivel nehezebb: nincs megadva a hasonlóság aránya, így a diákoknak feladata az, hogy elsőként kiszámítsák azt (b és b' aránya), majd ennek segítségével szorozni, illetve osztani kell. Típushiba volt, hogy több tanuló nem vette észre, hogy a megadott oldal az a' , a kérdés pedig az a oldal hossza. Ebben az esetben ismét úgy gondolom, hogy a diákoknak, ha maradt volna ideje átnézni a feladatokat, észrevették volna a saját hibájukat. Az utolsó számolás volt a legkomplexebb: észre kellett venni, hogy a megadott szög 90 fokos, így

egy derékszögű háromszögről van szó. Sokan erre a nem figyeltek fel, csak egy számot láttak maguk előtt, és túlságosan kevés adatot. Pedig amennyiben észrevették volna többen is, hogy ez egy speciális háromszög, akkor annak hiányzó oldalát Pitagorasz tétellel könnyedén ki tudták volna számítani. Ráadásul megoldásképp egész szám jön ki, és az arány is az. Bár a helyes megoldások száma csak 10, érdemes megemlíteni, hogy 9 tanuló bele sem kezdett ebbe a részbe, 1 tanuló pedig teljesen rossz adatokat írt be végeredménynek, aki viszont sajnos a számolás menetét nem rögzítette. Így tehát, aki ezt a feladatot elkezdte, az hibátlanul is oldotta meg, egy tanuló kivételével. Így végeredményben a maximálisan elérhető 3 pontot 8-an kapták meg, 2 pontot kapott 6 diák 2 diák pedig 1 pontot kapott. Viszont a fenti diagram is megmutatja, hogy voltak diákok, akik több részeredményt helyesen adtak meg, de nem mindent, így egyes feladatokra 0 pontot kaptak. (a fent említett pontozás értelmében).

Csoportok összehasonlítása

Ennél a feladatnál a két csoport eredménye a következőképp alakult:

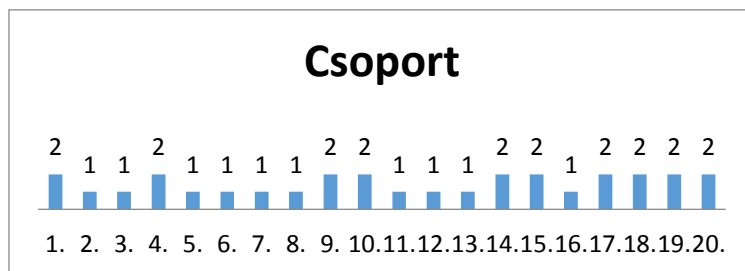


50. ábra

Az 1. csoport esetén az átlagpontoszám 2,2 pont, míg a 2. csoport esetén 1,6 pont. Érdeemes megfigyelni, hogy a 8 tanulóból, akik maximális pontot értek el, 3 tanuló a 2. csoportba és 5 pedig az 1. csoportba tartozik. (50. ábra) Persze a módszerek hatékonyságára ebből nem következtethetünk. Az azonban elmondható, hogy bár alapvetően a jobb képességű diákok tartoznak az 1. csoportba, a legjobb dolgozatot egy, a 2. csoportba tartozó diák írta.

Összegzés

A szintfelmérő segítségével megfigyelhettem, hogy az osztály nagy részének sikerült elsajátítania az új ismereteket, de sokan még nem elég magabiztosak. Ezt mutatja az a tény is, hogy nyomás alatt, időre történő megfelelés esetén, stresszhelyzetben többet hibáznak. Véleményem szerint az osztály - minden körülményt figyelembe véve- jól teljesített ezen a felmérés során. A csoportok különbözőségét figyelembe véve is helytállt mindkét fele az osztálynak, hiszen a 2. csoport nem számottevően maradt le teljesítményben az 1. csoporthoz képest. Ezen kívül érdemes kiemelni azt a tényt, hogy a legmagasabb pontszámú tudáspróbát egy, az interaktív csoportba tartozó diák írta. (51. ábra)



51. ábra

A diagramról azt olvashatjuk le, hogy a 20 tanuló közül kik tartoztak az 1-es, és kik tartoztak a 2-es csoportba. A tanulók az általuk elért összesített pontszám alapján lettek rangsorolva.

5.4. Tanulói attitűd vizsgálat

A kísérlet utolsó fázisaként a tanárnőmmel kérdéssort állítottunk össze a diákoknak, hogy kifejthessék saját véleményüket négy különböző kérdés kapcsán.

1. kérdés: Mi a személyes véleményed az elmúlt két csütörtöki matematika óráról?
2. kérdés: Szeretted az IKT-s matematika órákat?
3. kérdés: Hatékonyak tartod a saját tanulásod elősegítéséhez matematika órákon az IKT eszközök használatát?
4. kérdés: Szoktál internet segítségével matematikát tanulni, gyakorolni?

Típusát tekintve az első kivételével az összes kérdés eldöntendő volt, így a hosszabb, személyes jellegű válaszok értelemszerűen az első kérdés kapcsán születtek. (52-59. ábra) Arra, hogy „Mi a személyes véleményed az elmúlt két csütörtöki matematika óráról?” szinte csak pozitív válasz érkezett. A diákok közül sokan ráírták a nevüket a papírjaikra, mégis rendkívül őszinte véleményeket fogalmaztak meg. A tanulók elégedettek voltak az óráikkal: színesnek és érthetőnek, érdekesnek és lendületesnek tartották. Egy diák fogalmazott meg negatív kritikát, miszerint néha több magyarázatra és visszacsatolásra lett volna szükség.

Az első csoportnak nagyon tetszett az óra is. Mikor elkezdett megtudni, hogy ugyanezt az anyagot a másik csoport interaktívan tanult meg, ~~akkor~~ sem érezte hiányérzetet, mindentől tökéletes volt az IKT nélküli két óra.

52. ábra

Ha a régi módszerrel végigné használjuk az újakkal akkor az mind tanárnak mind a diákoknak megfelel.

53. ábra

Nézem tetszene ha a jövőbe is alkalmaznánk az eszközöket.

54. ábra

Összege szerintem jó volt az interaktív tábla, de felesleges minden órán azt használni, és egy idő után unalmas az.

55. ábra

Én úgy gondolom, hogy a ha végre használnánk mindkét módszert, úgy a legjobb.

56. ábra

Szerintem nekem nagyon tetszett az interaktív táblás óra, ugyanis ha valamit nem lehetett volna bemutatni a rendszer táblán is segített.

57. ábra

Szerintem sokkal könnyebb volt az I.K.T. eszközökkel dolgozni, de nem mindig jó, mert lehet, hogy valahol a technika belezavar, és akkor képtelenek vagyunk azt használni. Az órák tartalmasak és izgalmasak voltak az interaktív eszközökkel. Sokat tanultam ezekből az ismeretekből és jó volt egy kis változatosság.

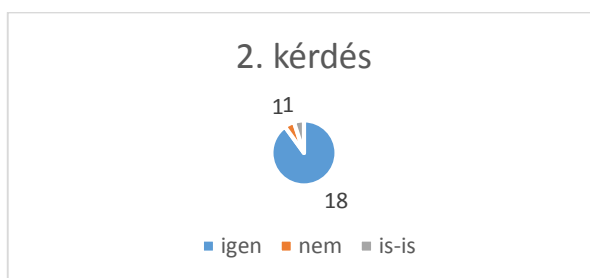
* a hagyományos módon megtanulni a tananyagot.

58. ábra

Szerintem az az interaktív tábla nem feltétlenül szükséges, viszont szívesebb volt miatta az óra. Több képet tudtunk megnézni, mintha nem lett volna interaktív az óra. Nekem az úgy jobb, amikor a tanár is csúnya velünk a szerkesztést a táblánál, és nem csak elindítja a vetítést, vagy megmutatja a megoldást / végeredményt.

59. ábra

A második, eldöntendő kérdésre „Szereted az IKT-s matematika órákat?” az osztály 90%-a igennel válaszolt. (60. ábra)



60. ábra

Ennél a kérdésnél érdemes megemlíteni ismét azt a tényt, hogy a tanulók az utolsó pillanatig nem voltak azzal tisztában, hogy a két csoportot különböző módszerekkel tanítottam. Csak ekkor, a véleménykutatás keretében derült rá fény. Így azok a tanulók, akinek az óráján nem használtam interaktív eszközöket, ugyanúgy meg voltak elégedve az órákkal, és nem hiányolták az interaktív táblát, míg a másik (2. csoport) kifejezetten büszke volt arra, hogy az ő órájukon használtam. Mindkét csoport átlagosan egyetértett abban, hogy sok haszna van az interaktív táblának, például könnyebb és látványosabb egy bizonyítás, szebb egy programmal elkészített vázlat, illetve maga az óra is szemléletesebb. Ennek ellenére sokan negatív példát is hoztak fel, miszerint nem feltétlenül jó, ha csak a digitális táblát használjuk órán, igénylik azt is, hogy a tanáruk is mutassa a feladatok menetét, majd velük együtt készítse el azokat.

A harmadik kérdésre - Hatékonyak tartod a saját tanulásod elősegítéséhez matematika órakon az IKT eszközök használatát?- leginkább egy-kétszavas válaszok érkeztek: alapvetően a válasz igen volt (20 tanulóból 12 tartja hatékonynak); mindössze 5 tanuló írt nem-et, 3-an pedig azt írták, hogy IKT nélkül is megérti az anyagot. (61. ábra)



61. ábra

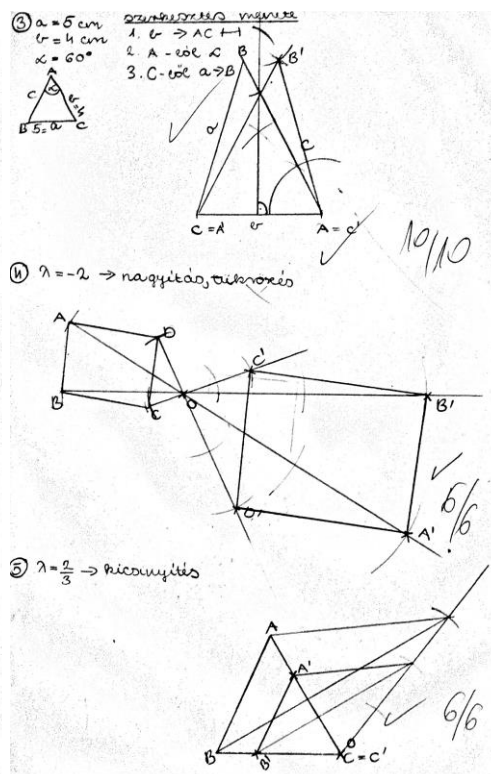
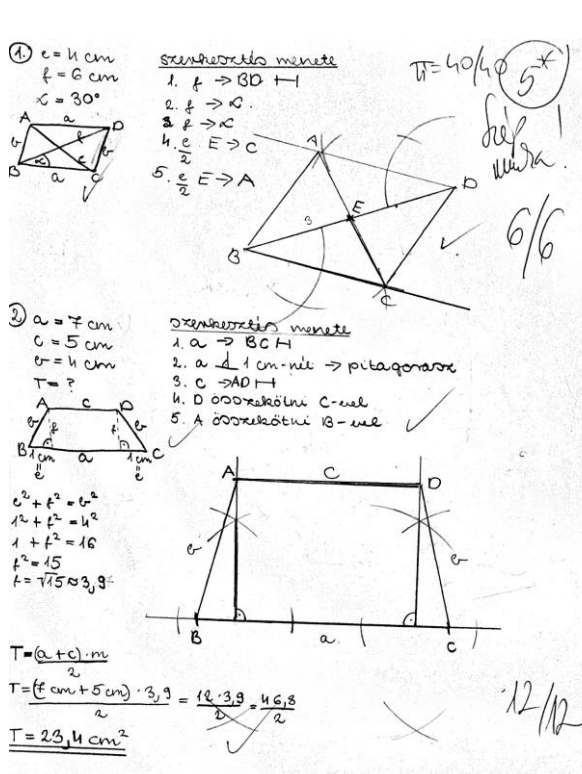
Az utolsó kérdésre - Szoktál internet segítségével matematikát tanulni, gyakorolni?- a többség nem-et írt: 12-en válaszoltak tagadóan, (ez a válaszadók 60%-át jelenti) míg csak 8-an voltak azok a tanulók (40%), akik aktívan használják az internetet a matematika tanuláshoz. Egy tanuló leírta, hogy az okostelefonján van matematikai program, amit rendszeresen használ és szeret, viszont a többi 7 tanuló nem fejt ki részletesen, hogy pontosan milyen eszközöket vesz igénybe. (62. ábra)



62. ábra

5.5. Késleltetett teszt

A kísérlet után néhány héttel a diákok kötelező témazárót írtak, amely a geometriai transzformációk fejezetét ölelte fel. (63-64. ábra) A feladatok leginkább szerkesztésből, a szerkesztés lépéseinek ismereteiből, és néhány rövidebb számításból álltak:



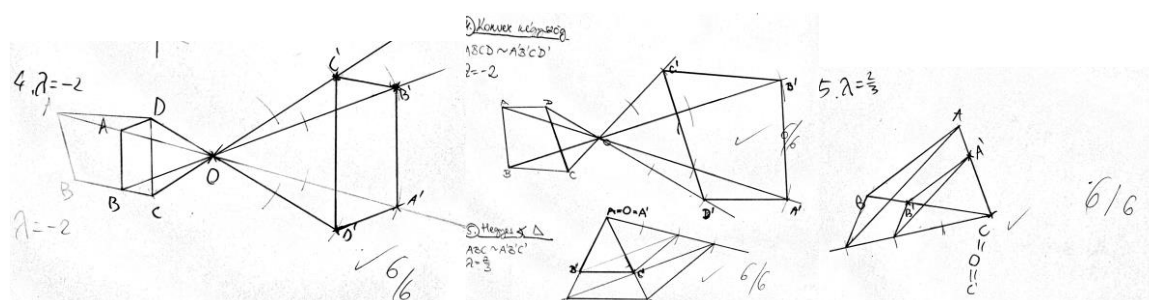
63. ábra egy hibátlan dolgozat 1. oldala

64. ábra egy hibátlan dolgozat 2. oldala

Az eredmények a következőképpen alakultak:

A 21 fős osztály 20 tanulójából 6-an írtak ötös dolgozatot és 8-an négyest. Hármast 6 tanulónak lett, kettes és egyes pedig senkinek sem. (65. ábra) A kutatás szempontjából azonban leginkább az 5. és 6. feladatok, illetve azok megoldása számít. Itt ugyanis síkidomokat kell középpontosan tükrözni, adott hasonlósági aránnyal. A dolgozat során ezeket a feladatokat kivétel nélkül mindenki hibátlanul oldotta meg.

Néhány helyes megoldás:



1. Példa

2. Példa

3. Példa

6. Összegzés

Dolgozatom témájának kiválasztásakor igyekeztem egy olyan fajta kérdéskört kiválasztani, mely az aktuális oktatási helyzetben is, illetve saját munkámban is hasznos és érdekes.

Az IKT eszközök vizsgálata azért bizonyult jó választásnak, mert egyre inkább kezd elterjedni a használatuk, az oktatásba való beépítésének igénye, és szerepe szintén megnövekedett. Gyakorlati, konkrét kísérlet keretében végzett szerepéről azonban kevés szó esik, így a témának a megközelítését ebből az irányból kezdtem. Elsőként megismerkedtem a különböző táblákkal és hozzájuk tartozó szoftverekkel, majd a különböző digitális anyagok terén tájékozódtam. Többek között ez alapján is esett a választás a geometria témakörre: a tábla interaktivitása ebben a témakörben jól használható, valamint digitális tananyagból is több készült hozzá.

Ezek az anyagok azonban sokszor csak sablonok, lehetséges útmutatók, egy-egy kiragadott példa. A tankönyvekhez mellékletekként adott digitális anyagok pedig legtöbbször csak a tankönyv scannelt, digitális változata. Természetesen hasznos lehet ez is bizonyos órákon, hiszen nem kell az egyes feladatokat felírni a táblára, ráadásul van hagyva hely legtöbbször a feladatok megoldására is; nem kell képeket nyomtatni, szabályokat diktálni. Viszont ehhez majdnem minden esetben szükségtelen a digitális tábla, a célra elég egy projektor is. Magának az órának az előkészítése így (még több éve tanító tanárok esetén is) órákat vesz igénybe. A geometriai transzformációk témakörével kapcsolatosan több hagyományos óravázlatot is tanulmányoztam, így kialakult bennem egyfajta kép, hogy melyek azok a lépések az óra során, melyeket digitalizálva is meg lehet oldani.

Témám tehát konkrétan az interaktív tábla használata a geometriai transzformációk oktatásában címet viseli. Kutatásomat összekapcsoltam egy általános iskolában tanító tanárnővel, akinek 8. osztályos tanulói segítségével kísérleteket végezhettem ezen a területen.

Ezáltal részletesen megvizsgáltam, hogy milyen különbségek adódnak az újfajta és a hagyományos eszközök használatakor, valós tanítási körülmények (kísérlet) keretében. Megvizsgáltam továbbá ezen órátípusok megtervezésének, illetve ezen órák megszervezésének és levezetési feladatainak különbözőségét.

Az órák megtervezéséhez és a kutatás segítése céljából felmértem a tanulók előzetes tudását a tanítandó anyag témakörében, majd ezt kiértékelve kezdtem neki az oktatásnak. Az iskolában a tanórákon hospitáltam, valamint új ismereteket közlő saját órákat is tartottam az osztálynak. Végezetül fontosnak tartottam, hogy a tanórán résztvevő tanulók egyéni benyomásait, személyes véleményüket is megismerhessem, majd kiértékelhessem. Kitértem ezen belül arra,

hogy hasznosnak és szükségesnek tartják-e az IKT eszközöket, valamint szokták-e használni otthoni tanulásuk során.

Összességében ez alapján a kutatás alapján elmondható, hogy mindkét módszernek vannak előnyei és hátrányai, sőt vannak olyan esetek, amikor kifejezetten előnyösebb, ha digitális tábla helyett hagyományos eszközökkel dolgozunk:

Feladatok ellenőrzésénél mindkét módszer előnyösnek bizonyult: míg a hagyományos eszközökkel történő ellenőrzés gyors, könnyen olvasható és érthető, addig az interaktív táblánál végzett munka bár lassabb, de ugyanúgy érthető és olvasható, ezen kívül nagy a motiváló ereje, ha diák írhat erre a táblára. Legnagyobb előnye pedig az, hogy a munkafolyamat .pdf és a táblaszoftver által felajánlott formátumban is elmenthető.

Tanult ismeretek felelevenítésénél az anyag interaktív táblára való elkészítése több időt vesz igénybe, de az órán (a hagyományos módszerrel szemben) sok idő nyerhető vele. A képek, ábrák, mozgatható alakzatok az órát érdekessé, látványossá és figyelemfelkeltővé teszik. Ezen kívül jobban segít a megértésben az, ha nem csak hallás alapján rögzíthetik a tanulók az információkat, hanem vizuális úton is. Ebben az esetben az interaktív tábla hatékonyabbnak bizonyult.

Új anyag tárgyalásakor az interaktív tábla bár nagyon hasznosnak bizonyult, a hagyományos, krétás tábla használata több esetben elengedhetetlen volt. Az elméleti ismeretek átadásához sokkal inkább előnyösebb az interaktív tábla. Az előre elkészített, jól átgondolt és óravázlat az óra menetét gördülékennyé teszi. A tanár számára pedig nagyon hasznos, hogy a későbbiekben pedig bármikor újra felhasználhatja. A tábla sokszínűségéből adódóan lehetőség van interneten böngészni, online programokat használni, geometriai szerkesztéseket elkészíteni, majd a síkidomokat mozgatni, stb. A tanulókat ezáltal könnyebb bevonni az órai munkába, szívesebben és aktívabban vesznek részt rajta. Azonban speciálisan szerkesztési feladatokban az interaktív tábla szinte csak szemléltető eszközként funkcionált. A diákok ugyanis igénylik, hogy „ne csak kattintással”, hanem ténylegesen körzővel és vonalzóval mutassa be a tanár a szerkesztés menetét.

Az interaktív táblás óra megtervezéséhez tehát több időre volt szükségem, és minden feladatnál próbáltam kicsit eltérni az 1. csoport órájától. A munkaformákat tekintve mindkét esetben frontális és leginkább egyéni munkaformát alkalmaztam. Mivel mindkét csoport meglehetősen kis létszámú volt, ezért nem terveztem csoportfeladatokat. A 2. csoport esetében nem volt lehetőség eltérni a frontális munkaformától, ugyanis a teremben, melyben tanítottam, csak egy interaktív tábla volt, a diákok előtt nem volt számítógép, vagy tablet, vagy hasonló funkciójú digitális eszköz.

A kutatási területem egy meglehetősen szűk része az oktatásnak, így:

érdemes lenne megvizsgálni a módszerek adta nyújtott előnyöket más osztályokban és más témakörökben.

Kifejezetten érdekes lenne az is, ha olyan csoportokat is vizsgálnánk, ahol még nem nagyon elterjedt a digitális tábla használata, szemben az általam vizsgált osztállyal, ahol már szinte minden matematika órán aktívan használják. Ekkor ugyanis értékelni lehetne, hogy mekkora szerepe van az új eszköz által nyújtott újdonság varázsának.

Harmadik további kutatási lehetőségként pedig olyan iskolákban is érdemes lenne mérést készíteni, ahol a digitális tábla folyamatait a tanulók is követhetik (valamint dolgozhatnak is vele) egy digitális eszközön.

Irodalomjegyzék

- Ambrus, A. (2005). *Bevezetés a matematika-didaktikába*. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó.
- dr. Czeglédy, I. (2011). A matematika tanításának pedagógiai – pszichológiai vonatkozásai Eszterházy Károly Főiskola, TAMOP 4.2.5. Eger, 2011
http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0038_matematika_Cegledi1/index.html
- epa.hu. (2004.) <http://www.epa.hu/00000/00015/00035/pdf/09szemle07.pdf> (2014. 11. 18.)
- Kotschy, B. (2003). *Az oktatás célja in. Falus Iván: Didaktika*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Matematika 8. tankönyv, Gondolkodni jó! Budapest: Műszaki Kiadó
- moderniskola.hu. (2014)
<http://moderniskola.hu/cikk/hogyan-alkalmazzuk-interaktiv-tablakat-oktatasban-tippek-trukkok-tapasztalatok> (2014. 10. 04.)
- Molnár, G. (2008.) <http://www.mszt.iif.hu/documents/szsz0803-molnar.pdf> (2014. 10. 10.)
- Pólya, G. (2007). *A gondolkodás iskolája*. Budapest: Akkord Kiadó
- Realika (2014) <http://realika.educatio.hu>
- Skemp, R. R. (1975). A matematikatanulás pszichológiája. In R. R. Skemp, *A matematikatanulás pszichológiája*. Budapest: Gondolat Kiadó.
- Sulinet. (2006) <http://hirmagazin.sulinet.hu/hu/pedagogia/interaktiv-tablak-az-oktatasban> (2014.10.28.)
- Szendrei, J. (2005). *Gondolod, hogy egyre megy?* Budapest: Typotex Kiadó.
- Tar, Z. (2009). Interaktív tábla esettanulmány. Oktatási Hivatal, Budapest.
http://www.iot.hu/eBooks/IWB%20Esettanulmany_1.pdf