

A tanítóképzés matematika oktatásának lehetőségei az innováció és a digitalizáció világában

Petz Tiborné – Reider József
Széchenyi István Egyetem, Győr

A konferencia témájához kapcsolódtunk, amikor célul tűztük ki, hogy bemutatjuk, hogyan kerestük az egyensúlyt a tanítóképzés új tantervének kialakításakor a hagyományos és a digitális oktatás lehetőségei között. Megvizsgáltuk, hogy hogyan alakult át a világ oktatási rendszere az információs és kommunikáció technológiák (később IKT) térhódításával.

1. Bevezetés

Először nézzünk néhány szempontot, amit figyelembe kellett vennünk a tantervi változtatásoknál. Fontos kérdés volt annak vizsgálata, hogy milyenek lesznek a gyerekek, akiknek az oktatására a tanítós hallgatókat fel kell készíteni. A XXI. századi gyerekek szabadság elvűek, nem szeretik a kötöttségeket, amely az iskolához, oktatáshoz, tanuláshoz való hozzáállásukat is nagyban befolyásolja. Sokkal meghatározóbb számukra a képi világ, mint az írott anyag; nem szeretnek, illetve nehezen tanulnak könyvekből. Fontosabb számukra az alkalmazások ismerete ellentétben a tartalmi tudással. Mivel az életvitelük felgyorsult ezért párhuzamosan több dolgot is egymás mellett végeznek, miközben a legegyszerűbb megoldásokat keresik, ha problémába ütköznek hamar feladják a megoldás keresését. Az online világ elsőbbséget élvez számukra: kapcsolatrendszerük hihetetlenül nagy és bonyolult, továbbá az online világban több időt töltenek, mint az offline világban. A tanterv és a tananyag változtatásakor azt is figyelembe kellett venni, hogy többségük olyan tudással rendelkezik majd és olyan munkát fog végezni a jövőben, amelyek napjainkban talán még nem is léteznek.

A hallgatók tudása és fejleszthetősége szempontjából a fenti problémákkal szembesültünk a változtatásokkor. Az iskolához való hozzáállást is meg kell vizsgálni. Éppen ezért figyelembe kellett vennünk azt is, hogy a hallgatók számára az iskola már érdektelen, nagyon sok az alul motivált hallgató, aki úgy érzi, hogy az élethez alig van köze annak, amit tanítunk, és a tudás nem válik számukra koherensé. A különböző tantárgyak közötti összefüggéseket nem látják. Erre példa, hogy a matematika tantárgypedagógia keretében a relációkról, függvényekről tanultak nem jönnek elő amikor környezetismeret órán a hőmérsékletváltozást ábrázolják, vagy nem látják át, hogy az idegennyelv tanításánál a névelők és a főnevek összekapcsolása mögött relációk bújnak meg. További probléma, hogy bár fogékonyak a digitális világra ez távol áll attól a digitális kompetenciától, amit az Európai Unió megkíván. A közösségi portálok és játékok kivételével nem használják az okos eszközöket (Totyik 2019).

Ha megnézzük a lent látható összehasonlítását a hagyományos és új tanításnak láthatjuk, hogy az új irány egy gyakorlatorientált, személyre szabott, interaktív környezetet sugall, ahol a virtuális kapcsolatokra, ismeretszerzésre nagy hangsúlyt fektetnek. Egyetemünk az óraszám csökkentéssel és a VR anyagok fejlesztésével is ezt a fejlődési irányt célozta meg.

Hagyományos tanítás	Új
Tanár által vezérelt	tanuló központú
Közvetlen tanítás	interaktív tanulás
Ismeretek	készségek
Alapkészségek	alkalmazott készségek
Tények és törvényszerűségek	kérdések és problémák
Elmélet	gyakorlat
Tanterv	projektek
Időkorlátos	igény szerinti
Mindenkinek egyforma	személyre szabott
Tanterem	globális közösség
Szöveg alapú	WEB-alapú
Összegző értékelés	fejlesztő értékelés
Szülőnek, iskolának tanulás	életnek tanulás

13. sz. ábra: Trilling és Fadel összevetése a hagyományos és az új tanítás orientációjának (Radó 2017: 124)

Azt is meg kell jegyeznünk, hogy ennek az innovatív szemléletnek azért vannak hátráltató tényező is. Ilyen például, hogy a hagyományos oktatás még mindig hasonló képet mutat, mint a XIX. században. A tanítási rend majdnem teljesen szabályozott, merev tantermi ülésrend van, így a csoportmunka esetén is nagyon nehéz átrendezni a padokat. A tantárgyszerkezet rugalmatlan és a kontakt órák számát csökkentették, továbbá sokszor olyan nagycsoportos foglalkozások vannak, amely az egyéni, személyre szabott foglalkozásokat lehetetlenné teszik.

A megoldás felé vezető utat keresve azt mondhatjuk, hogy a régi pedagógia eszköztárat nem szabad teljesen eltörölni, hanem bővíteni kell az új technikai vívmányokkal, és segítségükkel a motiváltságot, együttműködést, kommunikációt, kreativitást, vagyis az ügynevezett soft skilleket kellene az oktatásba megfelelően integrálni. A digitális eszközök önmagukban nem fogják megújítani az oktatást. Nem csak új eszközökre, hanem új gondolkodásra is szükség van. Az új módszerek integrálása révén a formális oktatás mellé be kell hozni a nem formális és az informális tanulás kereteit is. A hármas egység segítségével elérhető, hogy a tanár a katedrán még az előadások során se mindig alkalmazza a frontális munkát, hanem egyfajta tanulást irányító személlyé változzon. Ennek egyik eszköze lehet a később ismertetett programok közül a Kahoot! nevű tesztelő applikáció.

2. Tantervi változtatások eredményei

A bevezetőben leírt változásokhoz igyekeztünk mi is alkalmazkodni amikor a tantervi módosításokat kellett megtennünk 2017 szeptemberében. A változtatások a következőképpen alakultak:

Tanítóképzés matematika tantervének átalakítása Győrben	Kötelező tárgyak	Matematika és tantárgypedagógiája I-II-III.
	Kötelezően választhatók	Feladatmegoldás alsó tagozaton Digitális matematikaoktatás Szemléltetés a matematikaoktatásban Tehetséggondozás a matematikában Felzárkóztatás a matematikában
	Szabadon választhatók	Tanulás-támogatás informatikai eszközökkel Érdekességek a matematika világában

1. sz. táblázat: Tanítóképzés matematika tanterve Győrben

A táblázatból látható, hogy a kötelező tantárgyakat a központi irányelveknek megfelelően drasztikusan csökkenteni kellett. Így a korábbi hat tárgyból már csak négy maradt meg. A pedagógusképzés a kontakt órákra épül, szükségesek a szemináriumok, a személyes kapcsolattartás. Ez a drasztikus óraszámcsökkentés ezt megakadályozza. A kötelező órák számának redukálását a választható tárgyak számának növelésével próbáltuk ellensúlyozni, de a kötelezően választható és a szabadon választható tárgyak hátránya, hogy nem minden félévben tudjuk meghirdetni őket, továbbá nem veszi fel minden hallgató ezeket a tárgyakat, így vannak hallgatók, akik kimaradnak ezen tárgyak oktatásából. A választható tárgyak címében is látható, hogy próbáltuk behozni az új irányelv szerinti elemeket, ilyen például a Digitális matematika oktatás, vagy a Tanulás-támogatás informatikai eszközökkel, de ragaszkodtunk – tanítóképzésről lévén szó – a régi hagyományos módszerekhez is. Ilyen például a Szemléltetés a matematikaoktatásban című tárgy. Ezt a tárgyat azért tartjuk fontosnak, mert az alsó tagozatos kisdíjak oktatására felkészíteni a hallgatókat teljes egészében úgy lehet, ha manipulatív eszközök használatával is megismertetjük őket.

Nézzük most részletesebben kifejtve, hogy milyen lehetőségeink vannak a digitális és a hagyományos oktatás keretein belül, amivel elérhetjük, hogy a hallgatók jobban motiváltak legyenek, és a matematikai szakmódszertani és szaktárgyi ismereteik is a megfelelően bővüljenek.

2.1. Digitális oktatás használata a tanítóképzésben

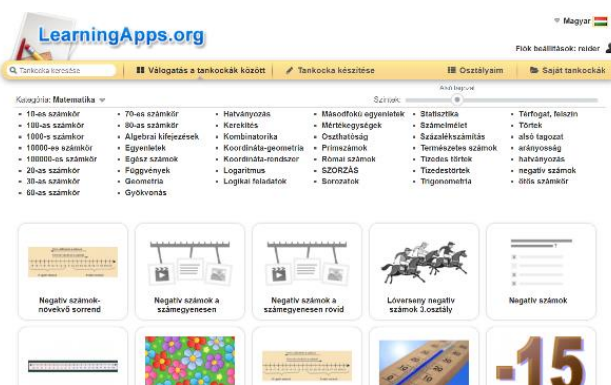
A digitális oktatás fontos, de nem szabad csak ez irányba haladni a tanítóképzésben. Elengedhetetlenül fontos a személyes kontaktus, nem hagyatkozhatunk csupán a virtuális valóságban megteremtett tananyagokra. Éppen ezért a digitális oktatás keretein belül is meg kell tanítani a hallgatóknak, hogy mely életkorban, mely tanulási módszerek, témakörök alkalmazása esetén lehet hatékony az online tanulás. Továbbá mikor hagyatkozhatunk internetes keresőprogramokra és hogyan lehet alkalmazni a digitális platformokat az oktatásban.

A tanítóképzés matematika tantervének átalakításánál az óraszámok csökkentése, több tantárgy megszűnése, illetve összevonása ellenére is szem előtt kell tartanunk, hogy nagyon fontos az a tény, miszerint a végzős hallgatók alapos, és biztos matematikatudással

rendelkezzenek a diplomájuk megszerzésének idejére, másrészt a kor kihívásának megfelelően a digitális kompetenciák megfelelő szintjét is el kell érniük. Ezért olyan elemeket vittünk be az oktatásba, melyek a digitalizáció világában felnövő új generációnak is érdekes, és hasznos információkkal szolgálnak. Egy kötelezően választható (Digitális matematikaoktatás) és egy szabadon választható tantárgyba (Tanulás-támogatás informatikai eszközökkel) építettük be az IKT adta lehetőségeket. Nézzük meg, melyek azok az anyagrészek, digitális platformok, amiket ezek a tárgyak tartalmaznak, amikkel a hallgatókat megismertetjük (Tanító mintatanterv, 2017). A következőkben ezek a programok kerülnek bemutatásra.

2.1.1. LearningApps

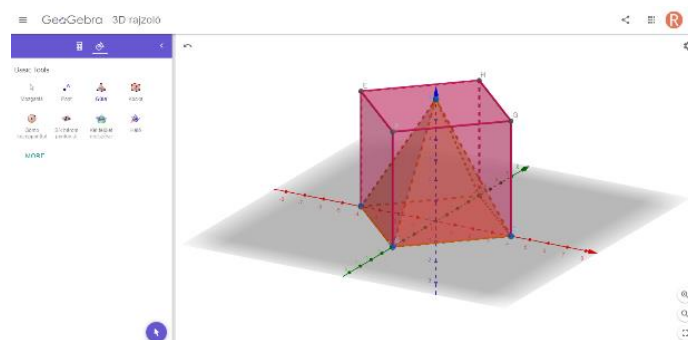
Nagyon fontos, hogy a hallgatók megismerjenek egy olyan alkalmazást, melynek segítségével önállóan és egyszerűen tudnak változatos, látványos és a tanulók számára is érdekes tananyagokat létrehozni. Erre a legjobb választás a LearningApps, mely a Berni Pedagógiai Főiskola, a Mainzi Egyetem és a Zittai Főiskola közös projektjeként jött létre. Ez egy interaktív oktatási segédanyagok létrehozására készített webes felület, egy webkettes alkalmazás. Az alkalmazás sikerét látva hat magyar mestertanár jelölt összefogott, és elkezdték az oldal magyarosítását, és 2016-tól kezdve már magyar nyelven is elérhető. Létrehozták a kockalapok.hu társoldalt is, ahol segítséget, ötleteket adnak a tananyagok készítéséhez, illetve összegyűjtötték a leggyakoribb kérdéseket. Jelenleg 30 féle tankockát lehet létrehozni (sorbarendezés, akasztófa, hiányos szöveg, legyen ön is milliomos, párkereső, szókereső, lóverseny, számpiramis stb.) Regisztrálás után a tanár osztályokat hozhat létre, kezelheti saját feladatait, illetve kereshet már meglévő feladatok között (Kockalapok).



14. sz. ábra: LearningApps kezdőlapja

2.1.2. GeoGebra

A GeoGebra egy ingyenes, platform független, magyarul is elérhető dinamikus matematikai program. Nem csak a geometriához, de az algebrahoz és az analízishez is kapcsolható. Ez az egyik legismertebb és legnépszerűbb matematikai oktatószoftver. Nem csak síkgeometriai szerkesztések, hanem testek, síkmetszetek, hálók is ábrázolhatók, de használható függvények ábrázolása, és függvénytranszformációkra is. A GeoGebra talán legfontosabb tulajdonsága, hogy egy kifejezés az algebra ablakban megfelel egy objektumnak a geometria ablakban, és viszont. Függetlenül attól, hogy az objektumot milyen módon vettük fel mindkét ablakban módosítható és a változás a másik ablakban is látható. A GeoGebra népszerűsítésére hozták létre a Geomatech projektet. A Geomatech projekt keretében, a matematika és természettudományos tárgyak oktatására létrehozott, az oktatás hatékonyságát javító, az órák játékosságát és élményszerűségét növelő digitális tananyagegységeket a GeoGebra segítségével jelenítik meg (Geomatech).

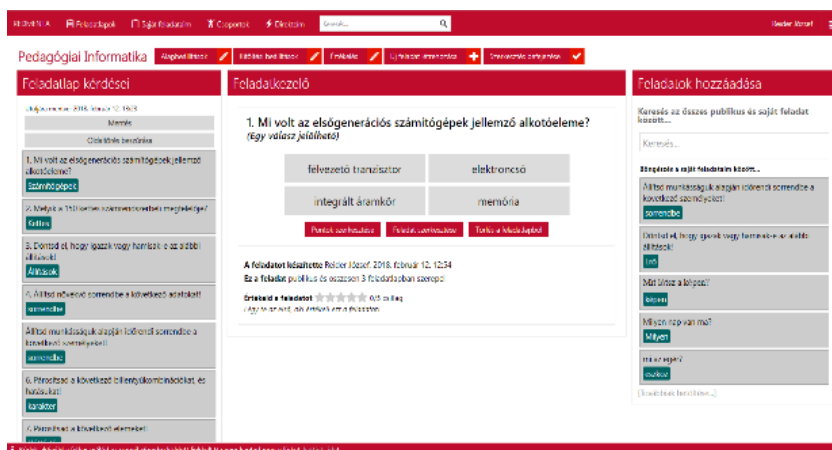


15. sz. ábra: Geogebra

További fontos tulajdonsága a GeoGebrának, hogy a manuális szemléltetésnél könnyebben elvégezhető, bemutatható a testek forgatásai kiterítése. A testek lapátlói, testátlói, síkmetszetei áttekinthetőbben ábrázolhatók, mint a táblára felrajzolt ábrán. A hallgatóknak – korábbi felméréseinkből (Petz 2019) adódó eredményeinkből kiindulva elmondhatjuk, hogy – a geometria témakör megy a legnehezebben. Ezért kell minden lehetséges eszközzel fejleszteni a térlátásukat.

2.1.3. Redmenta

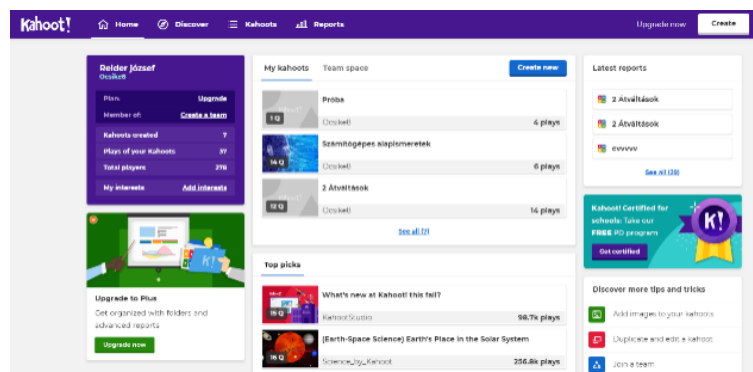
A Redmenta egy online tudásellenőrző, felmérő program. Tesztek, feladatlapok készítésére alkalmas gyorsan és egyszerűen. Fiatal magyar informatikusok munkája. A tanulók tudásának ellenőrzése könnyen elvégezhető, a tanár azonnali visszajelzést kap a diákok munkájáról, teljesítményéről. Nem csak számítógépről, hanem tabletről, vagy akár mobiltelefonról is használható. Más publikus tesztjei könnyedén duplikálhatók, szerkeszthetők, de saját feladatbank is rendelkezésre áll. A tesztekhez Direkciókat rendelhetünk, így azok elérése könnyen megtörténhet. A hallgatók kezeléséhez csoportokat hozhatunk létre.



16. sz. ábra: Redmenta

2.1.4. Kahoot!

A Kahoot! egy online alkalmazás, amelynek segítségével kvízeket lehet készíteni, megosztani és játékosan lejátszani. A 2013-ban fejlesztett norvég oktatási célú alkalmazás méltán népszerű és kiváló eszköz. Az oldal (kahoot.com) csak angol nyelven érhető el, azonban különösebb nyelvtudás nélkül is nagyon könnyen készíthetünk vele kvízeket, amit a hallgatók akármilyen böngészőn keresztül, saját okoseszközzel (pl. okostelefonnal, tablettel...), regisztráció nélkül is elérhetnek.



17. sz. ábra: Kahoot!

Egy-egy alkalommal használva, az óra játékosabbá, hangulatosabbá tehető. A bevezetőben említett új típusú iskolai oktatás kialakításához segíthet minket hozzá a Redmenta és a Kahoot! alkalmazás a túlzottan frontális előadások egyhangúságának, monotonitásának megtörésére, és a hallgatók aktuális tudásának ellenőrzésére. Alkalmazhatjuk az adott előadás megértésének felmérésére, de egy nagyobb témakört lezáró ellenőrzésként is. Továbbá a vizsgák előtt ismétlést is behozhatunk az előadásokra, ezzel ösztönözve a hallgatókat a folyamatos készülésre. Így nem maradnak le a tananyaggal és elérhető az alulmotiváltság és a lemorzsolódás csökkentése, legjobb esetben megszüntetése.

2.1.5. QR-kódok használata

A gyerekek napi szinten találkoznak az 1D-s vonalkódokkal, és a 2D-s QR-kódokkal, de nem nagyon tudják mi is ez pontosan, és milyen lehetőségeket rejt használatuk. Mi a QR-kód? „Amikor a mákot kiszórod a terítőre és nem kimosod, hanem belevasalod.” (ismeretlen internetező)

A QR-kódokkal nem csak szövegeket kódolhatunk, hanem GPS koordinátákat vihetünk be, átirányíthatunk egy weboldalra, e-mailt küldhetünk stb. Ezeket felhasználva a hallgatókkal kincskereső játékot készíthetünk, ahol az egyes feladatokat, vagy az állomások helyét QR-kódba rejtve kaphatják meg.

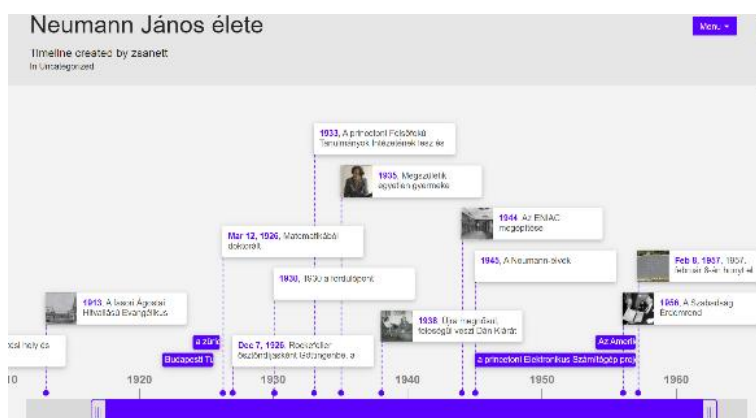


18. sz. ábra: Vonalkód és QR-kód

A matematika tárgy általános iskola felső tagozatától kezdve egyre hátrébb csúszik a kedveltségi ranglétrán. Ezen a hozzáálláson változtathatunk, ha a gyakorlatokra néhány ötletes feladatot viszünk be. Erre a motivációnövelésre példa az Apáczai Karon 2019 októberében, a hallgatókkal eljátszott QR-kód verseny. Még ifjú felnőtt korban lévő hallgatók is lelkes gyermekként keresték az újabb és újabb megállókat és nem érdekelte őket, hogy éppen matematika feladatokat kellett megoldaniuk.

2.1.6. Idővonal készítése

Egyszerű, de mégis nagyon hasznos és látványos, ha olyan tananyagoknál, ahol lehetőség van rá, idővonalon mutatjuk be a témát. Több online és ingyenes idővonal készítő alkalmazás van, de fontosnak tartjuk, hogy legalább egytel megismerkedjenek, és tudják használni a lehetőségeit. Ilyen alkalmazás például a Timetoast (timetoast.com).



19. sz. ábra: Példa a Timetoast alkalmazására

További lehetőség a félév folyamán a beadandók, zárthelyik, vizsgák és egyéb időpontok feltüntetése lehet, így csökkentve annak esélyét, hogy a hallgatók elfelejtkezzenek a beadási határidőkről. Ezzel is segíthetjük őket, mint szakmentorok, a Karon futó Hallgatói Sikeresség Támogatása (HASIT) nevű programban.

2.1.7. MaxWhere

Egyetemünk elkötelezett a virtuális terek használata, és a bennük rejlő oktatási lehetőségek irányába. Éppen ezért elengedhetetlen, hogy a leendő tanítók is megismerjék ezt. A MaxWhere egy 3D-s operációs rendszer, amely lehetővé teszi, hogy bárki létrehozhatson egy virtuális valóságot vagy háromdimenziós környezetet a laptopján. A különböző terek teljesen bejárhatóak, tetszőlegesen forgathatók, a felhasználónak tetsző felületekre pedig gyakorlatilag bármilyen alkalmazást, szoftvert „be lehet húzni”, hogy a rendszeren belül használjuk.



20. sz. ábra: MaxWhere programmal megvalósított tantárgy

A fent említett 6 alkalmazás mindegyike beépíthető a MaxWhere programba. Ennek nagy előnye, hogy nem kell folyton kilépni az előadásból, ha egy videót, vagy applikációt szeretnénk alkalmazni. Egymás mellett elfér az előadás tananyaga diavetítés formájában miközben gyors ismétlőkérdésekre kerül sor egy Kahoot! vagy Redmenta formájában, majd csoportmunkát, vagy információ-kereső feladatot is adhatunk a programon belül. A lehetőségek száma korlátlan a MaxWhere alkalmazáson belül arra, hogy szemléletes, XIX. századi, innovatív oktatásban tudjuk részesíteni a hallgatókat. További előnye, hogy a levelezős hallgatók, ha nem tudnak eljönni az órára akár online is bejelentkezzenek a videó alkalmazások segítségével. Kétirányú videókapcsolatra is van lehetőség, továbbá az előadások közben a hallgatók kérdéseket intézhetnek a tanárhoz írásban, amely megjelenik az ő monitorján, és így az elakadásokat azonnal kezelheti, vagy az előadás végén válaszol az addig felmerülő kérdésekre.

2.2. Manipulatív szemléltetés a tanítóképzésben

A digitális eszközök alkalmazásakor természetesen figyelembe kell venni, hogy az új irány egyoldalú és túlzott használata veszélyeket is rejt. El kell magyarázni a hallgatóknak, hogy mik a pozitív példák; ismertetni kell az általuk kitűzött és megvalósított célokat. Továbbá tudatosítani kell nekik, hogy ha nem megfelelően kidolgozott digitális anyagokat használnak, akkor azok károsak is lehetnek. Valamint újra megjegyezzük, hogy a tantervekben az óraszámcsökkentés szintén veszélyeket hordoz magában, hiába a korszerű technika újdonsága. Éppen ezért utolsó fejezetként bemutatjuk, hogy karunkon milyen manipulatív szemléltető eszközöket készítünk, és hogy miért fontosak ezek; valamint milyen problémákat oldhatunk meg segítségükkel.

Kisiskolás korban és fiatal felnőtt korban is igaz a következő idézet, miszerint „ha hallom elfelejtem, ha látom megjegyzem, ha csinálom meg értem”. Éppen ezért van arra szükség, hogy a tanítóképzős hallgatók oktatása során is előtérbe kerüljön az önálló cselekvés útján való ismeretszerzés. A szemléltetés megalapozza a fogalomalkotást, segít a tevékenység elsajátításában, rámutat a különböző gyakorlati alkalmazási lehetőségekre. Egy-egy fogalom osztályozásában, rendezésében nagy szerepe van, és a tanultak alkalmazását is segítheti. Korábbi vizsgálatainkban (Petz 2019) azt tapasztaltuk, hogy a geometria témakör okozza a hallgatóknak a legtöbb problémát tanulmányaik során. A következő két példa mutatja, hogy

milyen problémába ütköztünk az oktatás és mérések során, amely nem fejleszhető az IKT eszközökkel.

Egészítsd ki a megfelelő mértékegységekkel a következő mondatokat!



- Peti nem az iskola mellett lakik, de nagyon közel hozzá; a távolság az iskola és a háza között körülbelül 200
- Tomi táskája gyakran nehéz, de mindig könnyebb, mint 10
- Panka minden nap 5 üdítőt visz magával az iskolába.
- Gergő íróasztala 78 hosszú.

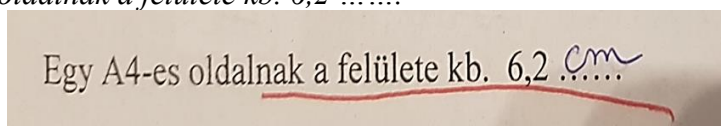
21. sz. ábra: Feladat a méréseinkből

Fent említett, korábbi felmérésben voltak olyan hallgatók, akik az utolsó mondatban az íróasztal hosszának megbecsülésekor deciméter, illetve méter mértékegységet írtak a mondatba. A probléma az, hogy bár tanítjuk őket mértékegységet átváltani, de csak az átváltás mechanikus elvégzési módját tanulják meg többé-kevésbé, ellenben magukkal a mennyiségi viszonyokkal nagyságrendekkel nincsenek tisztában. Másik példa a mérésünkből szintén a szemléletes oktatás hiányát támasztja alá. A felület mértékegységeként centimétert írt a hallgató, ami két okból problémás: egyrészt a centiméter hosszúság mértékegység, másrészt, ha négyzetcentiméter lenne sem a megfelelő nagyságrendet képviselné.

Egészítsd ki a következő mondatot az alábbi mértékegységek közül a megfelelővel!

mm, cm, dm, mm², cm², dm², mm³, cm³, dm³

Egy A4-es oldalnak a felülete kb. 6,2



22. sz. ábra: Feladat és annak megoldása a mérésünkből

Az ilyen és ehhez hasonló hibák szemléltetéssel, önálló tapasztalatszerzéssel javíthatók, ahogy vizsgálataink mutatják (Petz 2019). A módszertan, tantárgypedagógia órákon a hallgatókat megismertetjük a hagyományos szemléltető eszközökkel, melyekkel nagyon sok fajta témakörben feladatokat végezhetnek, miközben a közoktatásból hozott hiányosságokat, elmaradásokat pótolhatjuk javíthatjuk.

A kötelező oktatás keretein belül megismertetjük a hallgatókat a következő eszközökkel:

építőköcka

- Térlátás fejlesztés

színesrúd

- Számfogalom
- Műveletek
- Geometria
- Törtek
- Statisztika

logikai készlet

- Logika
- Halmazok
- Geometria




geometriai építőkészlet

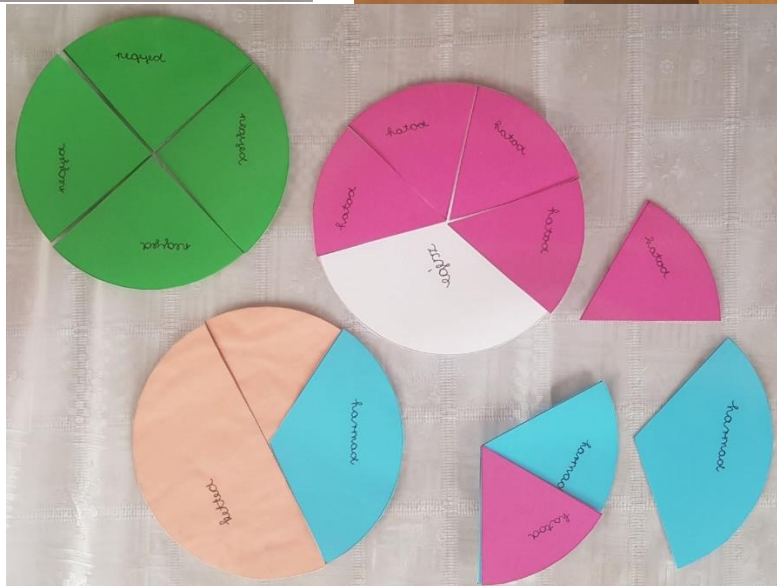
- Testek elnevezései
- Geometriai tulajdonságok
- Kémiából molekulák térbeli szemléltetése

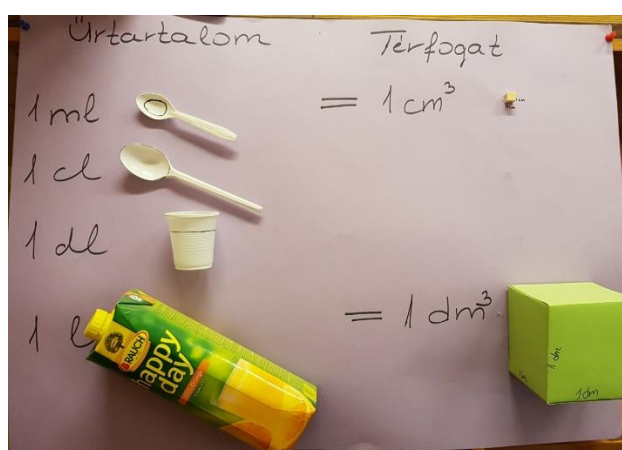
23. sz. ábra: Hagyományos szemléltető eszközök

Megismertetjük őket az eszközük használati lehetőségeivel, oktatási módszertanukkal. Hallgatóink kreativitását fejlesztve minden évben feladatul adjuk a hallgatóknak saját szemléltető eszköz készítését, amely több célt szolgál. Az eszközök készítésekor a hallgatók elmélyednek egy-egy tanult témakörben, valamint el kell magyarázniuk, hogy milyen témában és hogyan lehetne tanítani az adott eszköz segítségével. Miközben bemutatják az eszközöket a kérdésfeltevést, utasítástadást és gyakorolhatják.

Néhány példa hallgatói eszközökre:

2			1
4		6:2	2
6	3·2		3
3		4	12
4	2·2	duplája	10
5			8
13		12:2	4
14	7·2		5
12			6
3			1
5	10:2	4:2	2
7			3
12			2
14	6·2	8 fele	3
16			4
5	18:2		12
7		8·2	14
9			16
9			0
11	20 fele	0:2	1
10			2





24. sz. ábra: Néhány példa a hallgatói taneszközökből

3. Következtetések

A fentebb említett mind digitális, mind hagyományos ötleteket megvalósítottuk a hallgatók oktatása során az előadások és a gyakorlatok keretében, amennyire a tantermi keretek és az eszközpark megengedte. Igyekszünk minél inkább a hallgatói kísérletező-felfedező kíváncsiságra hatni csoportmunkával, páros munkával, tanítva tanulással, mikrotanítással, esetleg projekt jellegű oktatással. Így a digitális világ térhódítása mellett megtartjuk a hagyományos oktatás pozitívumait is, és a hallgatóknak a matematika iránti negatív attitűdjét motiválással, együttműködéssel és pozitív kommunikációval igyekszünk megváltoztatni. Vizsgálataink igazolják tevékenységünket. 2014 és 2019 között minden évben felmértük a hallgatók tudását matematika tantárgyak előtt és a kötelező tantárgyak elvégzése után. Az eredmények mind számszerűleg, mind a kérdőíves vizsgálatokra adott szöveges válaszok alapján azt mutatják, hogy a hallgatók tudása (mintegy 60%-kal) és hozzáállása is pozitívan változik. A sok feladat és munkáltatás során felkészülnek jövőbeli hivatásukra, nem fogja őket olyan erősen érinteni az úgynevezett „valóság-sokk” jelenség.

Irodalom

- Petz T. 2019. *Kompetencia alapú oktatás megvalósulása és kritikus pontjai a tanítóképzésben.* Doktori Disszertáció, Eger
- Radó P. 2017. *Az iskola jövője.* Noran Libro Kiadó 124.
- Totyik T. 2019. Az oktatás jövője, a jövő oktatása. *Le Monde diplomatique.*
https://www.magyardiplo.hu/2544-az-oktatas-jovoje-a-jovo-oktatasa#_edn5
(Letöltve: 2019.11.05.)
- Totyik T. 2019. Oktatás a Gutenberg galaxis utáni korszakban. *Le Monde diplomatique.*
<https://www.magyardiplo.hu/index.php/2436-oktatas-a-gutenberg-galaxis-utani-korszakban> (Letöltve: 2019.11.05.)
- Geomatech <http://geomatech.hu/tanaroknak> (Letöltve: 2019.11.06.)
- Kockalapok <http://kockalapok.hu/index.php> (Letöltve: 2019.11.06.)
- Tanító mintatanterv 2017.
https://neptun.sze.hu/core/administrator/components/adm_documentor/pdf/pdf-19019-20180726-134027.pdf (Letöltve: 2019.11.06.)