

Óbudai Egyetem
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Trefort Ágoston Mérnökpedagógiai Központ

SZAKDOLGOZAT

OE-KVK-TMPK
2022

Hallgató neve:
Hallgató törzskönyvi száma:

Molnár Ildikó
T009351/FI12904/K



Óbudai Egyetem
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Trefort Ágoston Mérnökpedagógiai Központ

SAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Molnár Ildikó

Szakedolgozat száma: SZD21083114152151

Törzskönyvi száma: T009351/FI12904/K

Neptun kódja: [REDACTED]

Szak: gyakorlatvezető mentortanár pedagógus-szakvizsgára felkészítő

Specializáció:

A dolgozat címe: A fizika tantárgy érdekesebbé tétele projektalapú oktatással a középiskolában

A dolgozat címe angolul: Making the subject of physics more interesting with project-based education in high school

A feladat részletezése:

1. A természettudományos tantárgyak helyzete, és a fizika tárgy szerepe a magyar közoktatásban
2. A projektoktatás
3. Fizika tananyagok feldolgozása különböző módszerekkel: projekt, IKT eszközök, hagyományos módszerek
4. Kutatás: a feldolgozás hatékonyságának vizsgálata és összehasonlítása

Intézményi konzulens neve: Tomory Ibolya

A kiadott téma elévülési határideje: 2022. december 15.

Beadási határidő: 2022. 05. 15.

A szakdolgozat: Nem titkos.

Kiadva: Budapest, 2022. 03. 17.

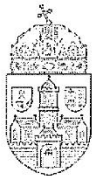


[Signature]
Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom:

[Signature]
belső konzulens

.....
külső konzulens



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

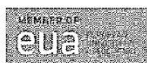
KANDÓ KÁLMÁN VILLAMOSMÉRNÖKI KAR
TREFORT ÁGOSTON MÉRNÖKPEDAGÓGIAI KÖZPONT

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott hallgató kijelentem, hogy a szakdolgozat saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült szakdolgozatban található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Budapest, 2022. május 1.

.....
hallgató aláírása



1081 Budapest
Népszínház u. 8.

+36 1 666-5389

simonics.istvan@tmpk.uni-obuda.hu
www.uni-obuda.hu

Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	3
1. A témaválasztás:	4
1.1 Egy tanulói kérdőív nyomán elindult fejlesztés	7
2. A természettudományos tárgyak oktatása.....	10
2.1 A természettudományok oktatási helyzete az Európai Unióban	10
2.2 A természettudományok oktatási helyzete Magyarországon	13
2.3 A fizika tantárgy oktatásának helyzete	14
2.4 A pedagógusok teendői	20
3. A projektoktatás	22
3.1 A pedagógiai projekt rövid történeti áttekintése.....	22
3.2 A projekttevékenység megszervezésének feladatai.....	25
3.3 A projektoktatás megtervezésének szakaszai	26
4. A diákok természettudományos érdeklődésének vizsgálata	29
4.1 Osztályprofil	29
4.2 A kérdőív	30
5. A projektmunka: „Hány dioptriás Brúnó szemüvege?”.....	36
5.1 A projekt kivitelezése	36
6. A projektmunka értékelése	45
Összegzés	48
Summary	49
Felhasznált irodalom és hivatkozások.....	50
Ábrajegyzék	53
Diagramjegyzék	53
1. számú melléklet	1
A természettudományos szaktanterem használata - Balesetvédelem.....	2
I. Kíséletek Hartl-koronggal.....	3
1. A fény terjedése homogén közegben	3
2. A fény visszaverődése.....	3
3. A fény törése (optikailag ritkább közegből optikailag sűrűbb közegbe)	4
4. A fény törése (optikailag sűrűbb közegből optikailag ritkább közegbe)	5
5. Optikai csalódás	6
6. Teljes visszaverődés (optikailag sűrűbb közegből optikailag ritkább közegbe).....	7

7. Teljes visszaverődés a mindennapokban	7
II. Kísérletek tükörrel	9
1. Síktükör képalkotása	9
2. Milyen vastag a tükör?	9
3. Domború tükör képalkotása	10
4. Homorú tükör képalkotása	10
III. Kísérletek lencsékkel.....	12
1. Leképezési törvény domború lencsére	12
2. Domború lencse képalkotása	13
3. Homorú lencse képalkotása	13
4. Homorú vagy domború lencse?	14
IV. Összetett optikai rendszerek – A látás.....	15
1. Hány dioptriás „Brúnó” szemüvege?	15
2. Mikor szükséges szemüveg?	15
3. Látási csalódások	17
Irodalomjegyzék.....	19

„Napjainkban a természettudomány óriás léptekkel halad előre. Egyre boldogabb, gazdagabb életet teremt az emberi tudás alkalmazása. Általános műveltségünkben egyre nagyobb részt kér a természettudományos műveltség. Nagy számban jelennek meg kitűnő ismeretterjesztő művek. De gyökértelen az írás, a szó nyomán szerzett tudás, ha hiányzik az alap: a szemlélet, a tapasztalat.”

(Öveges József)

Bevezetés

Az utóbbi évtizedekben a természettudományok területén az egész emberiség életét jelentősen befolyásoló, azt alapjaiban átalakító felfedezések, változások történtek. Gondolhatunk itt az atomenergia, napenergia felhasználására, a Holdra szállásra, a rádió, a televízió, a számítógépek megalkotására, a koronavírus elleni védőoltás kifejlesztésére és szerintem a legnagyobb horderejű változásokat elindító internet megjelenésére, hogy csak néhány dolgot emeljek ki a jelentős felfedezések, kutatási eredmények közül. Az emberek többsége látja a fejlődést, de nem érti és nem is akarja megérteni a mögötte lévő tudományt. Azonban természettudományos műveltség nélkül nem létezik fejlődés, nem lehet hosszú távon sikeres egy társadalom.

Mit tehetünk mi, természettudományos tárgyakat oktatók tanárok, a természettudományos tárgyak sikeresebb, eredményesebb oktatásának érdekében? Fel kell keltenünk diákjaink érdeklődését, ösztönöznünk, biztatnunk kell őket az alapos, gyakorlatias tudás megszerzésére, meg kell mutatnunk szaktárgyaink szépségeit, hogy szívesen tevékenykedjenek felnőttként is ezeken a szakterületeken.

Dolgozatom célja egy olyan módszer bemutatása és jellemzőinek vizsgálata, amely közelebb vihet minket ezekhez célokhoz. Szeretnék bemutatni egy általam kidolgozott iskolai projektet, amely a diákok érdeklődésén alapszik, egy olyan oktatási módszert, amelyben a tanulók kooperatívan együtt dolgozva, lépésről-lépésre haladva, érdekes kísérleteken, méréseken, feladatokon keresztül sajátítanak el egy új tananyagot. A dolgozatomban megvizsgálom a projektmódszer pedagógiai értelmezését, hatását a tanulók tantárgyi attitűdjének formálására, kérdőíves illetve interjú formában. Az eredményeket a következő fejezetekben mutatom be.

1. A témaválasztás:

Olyan témát szerettem volna, ami mindenképpen az iskolához, az oktatási intézmény működéséhez köthető, az iskolában hasznosítható, az ott létünk jobbá, hatékonyabbá tételét szolgálja. Hisz az iskola, a diákok, a tanítás a hivatásunk, az életünk. Nem mindegy, hogy napjaink nagy részét, milyen minőségben töltjük el második otthonunkban. Mielőtt választottam volna, sok szakdolgozatot megnéztem, átnéztem, átolvastam. Számos olyan dolgozattal találkoztam, amelynek tartalma csak egy szűk rétegnek szólt, a benne foglaltak megvalósítása csak bizonyos iskolákban lehetséges vagy tanórán kívüli foglalkozásokon. Olyan dolgozatot szerettem volna írni, ami nem a fióknak, a bizottságnak, pár kollégának szól, hanem a témaválasztását és annak kidolgozását tekintve széles körben hasznosítható, a természettudományos tárgyakat oktató pedagógusok alkalmazhatják a tanóráikon.

Elsősorban a saját iskolámra fókuszáltam, ahol tavaly lettem igazgatóhelyettes. Az iskola egy általános iskola és egy négy évfolyamos gimnázium, minden évfolyamon két osztállyal. A gimnázium intézményvezető-helyetteseként azt kellett megtapasztalnom, hogy sajnos a tovább tanuló nyolcadikos diákok nem a mi intézményünket jelölik meg első vagy második helyen a tanulói adatlapon. Hozzánk a kevésbé tehetséges, kevésbé motivált tanulók érkeznek. Munkaköri leírásomnak megfelelően én vagyok a középiskolai beiskolázásért felelős helyettes. Fontosnak tartom, hogy iskolánk népszerűségét növeljem. Jó néhány népszerű gimnázium koncepcióját tanulmányoztam, próbáltam ellesni a „siker” titkát, de nem találtam meg a bölcsek követét. Mit értünk egy középiskola esetén sikerességen? Jelen esetben a HVG által összeállított szempontok szerint (figyelembe veszik a nappali tagozatos tizedik évfolyamosok kompetenciamérésének eredményeit matematikából és szövegértésből, a nappali tagozatosok érettségi eredményeit matematikából, magyar nyelvből és irodalomból, történelemből és idegen nyelvből, valamint a felsőoktatási felvételin egyetemre - főiskolára bejutott diákok átlagpontszámát) felállított középiskolai rangsor első 100 helyezettjét tekinteném igazán eredményesen működő középiskolának.

Mi lehet a közkedvelt iskolák népszerűségének oka? Erre a válasz nagyon sokrétű, összetett, ha megvizsgálunk minden társadalmi, gazdasági, szociális faktort, akkor sem tudnánk pontos, egzakt választ adni, hisz elég sok a szubjektív komponens. Vannak olyan tényezők, amelyekre nincs ráhatásunk, pl. az iskola elhelyezkedése, az épület állaga, felszereltsége, vagy a környező települések etnikai összetétele, stb. Azonban számtalan index jelentősen befolyásolhatja az

iskola eredményes működését, amelyekre befolyással lehetünk. Az egyik legfontosabb, az oktatás minőségéért, színvonaláért felelős tanárok személye és a teljesítményük.

A szakirodalomban az ennek megfelelő fogalom a pedagógiai hozzáadott érték. A pedagógiai hozzáadott értéken azt értjük, hogy az adott intézmény milyen mértékben járul hozzá a tanuló fejlődéséhez, teljesítményéhez. Ezt az értéket többféle módon is kiszámíthatjuk (*Csapó*, 2002). Ezen érték alapján több kutató (pl.: *Neuwirth* 1999-2007, *Nahalka* 2012) is kialakította a középiskolák hozzáadott érték alapján történő rangsorolásának módszerét. Ez a lista azt mutatja meg, hogy ha minden tanuló azonos szintről indulna és ugyanolyan szociokulturális háttérrel rendelkezne, akkor az iskolák milyen eredmények elérésére lennének képesek. Számos kutatás rámutatott, hogy a tanulók iskolai teljesítménye és a szülők iskolai végzettsége összefügg egymással (*B. Németh - Korom - Nagy*, 2012; *Csíkos - Vidákovich*, 2012). A kilencvenes években történtek arra irányuló kutatások, hogy a diákok teljesítményét a családi háttér mellett az iskolai hatások közül leginkább a pedagógus munkájának minősége befolyásolja (*Eide - Goldhaber - Brewer*, 2004).

Lehet-e objektív, standardizált eszközökkel értékelni a pedagógusi munka hatékonyságát?

Egy amerikai kutatás (*Darling - Hammond*, 2007) összefoglalójában, amely az Egyesült Államok iskoláiban végzett több évtizednyi kutatási anyagot summáz, megállapítja, hogy sem a pedagógus végzettsége, szakmai tudása, intelligenciája, gyakorlati éveinek száma és semmilyen más, könnyen mérhető, számon tartható, objektív tényező nem mutatott jelentősebb kapcsolatot az általa tanított diákok teljesítményével, amennyiben ezzel mérjük a pedagógus munkájának eredményességét. A kutatások megállapításai szerint nem lehet egyszerű mutatókkal értékelni a pedagógusi munkát, mert a pedagógusi munka a maga komplexitásában hat a tanulókra. Azonban vannak olyan tanulmányok (*Sági - Varga*, 2011), hogy azokban az iskolákban, ahol van valamilyen pedagógus értékelési rendszer, egyfajta minősítő visszajelzés a diákok részéről, hatékonyabb a tanulók oktatása.

Magyarországon a 2013. szeptember 1-től bevezetett pedagóguselőmeneteli rendszer az oktatás színvonalának emelését a pedagógusok egyéni szakmai fejlődésének támogatásával biztosítaná. A bevezetett minőségbiztosítási rendszer hatását folyamatosan mérik, a pedagógusok és a tanulók teljesítményére, s az eredmények függvényében folyamatosan dolgoznak a rendszer tökéletesítésén (*Falus*, 2011).

A pedagógus minősítés folyamata több részből áll: önértékelés, külső, objektív mutatók szerinti értékelés, intézményvezetés értékelése. Sajnálatos módon egy felmérés szerint (Sági-Varga, 2011) az iskolák 48%-ban nem veszik figyelembe a tanulók értékelését a tanárokról vagy nem is készítenek ilyen jellegű felmérést. Jobb a helyzet a szülők elégedettségének mérésével, azt „csak” a mérésben részt vevő iskolák 33%-ban nem veszik figyelembe, vagy nem kérnek ilyen jellegű visszajelzést a szülőktől.

Először azt gondoltam, hogy kutatásom témájaként megvizsgálám, hogy a Szentendrei II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola és Gimnázium pedagógusainak munkájának minőségére, hogyan hat a tanulói illetve a szülői elégedettség mérése. Jelenleg nincs ilyen jellegű mérés az iskolában. A méréshez szükséges kérdőívek összeállítása, az eredmények összegzése, helyzetelemzés, majd az ebből kiinduló intézményi és egyénre szabott minőségfejlesztési terv, annak végrehajtása majd a kontrollmérés kiértékelése lett volna a kutatásom témája. Azt feltételeztem, ha „szembesülünk” a tanulók illetve szüleik véleményével, akkor megláthatjuk a valós képet önmagunkról a legfontosabbak, a diákjaink és szüleik által tartott tükörben. Tapasztalataim alapján ez kellően sokkoló és nagymértékű motivációval bírhat, hogy megújuljunk, változtassunk, még hatékonyabbá, minőségibbé téve munkánkat.

Véleményem szerint szükség lenne arra, hogy a tanárok számszerűen is összegezhető formában találkozzanak tanítványaik véleményével munkájukról. Az értékelés az egyes pedagógusnak szól, melyből tapasztalatokat szerezhet, s javíthatja munkájának gyengébb pontjait. Olyan értékelési rendszer megvalósítására kell törekedni, mely kellőképpen differenciált szempontokat alakít ki, s módot ad az érdemi tanulói véleményalkotásra. A szélsőségek kiszűrésére, a megfelelő korrekció végrehajtására. A szaktanári munka megítélésén túl fontos, hogy a tantárgyak, műveltségi területek helyzetének, eredményességének jelzésére is legyen alkalmas a tanulói értékelés.

Első feladatom volt, hogy a 2020/2021-es tanév végén készítettem a kollégák körében egy felmérést, hajlandóak lennének-e egy ilyen mérésben részt venni. Akkor a tantestület érintett része (7.-12. osztályban tanító tanárok) 41 fő közel 80%-a (33 fő) válaszolt, 25 fő igent mondott. Ez az érintettek 61%-a. Azt gondoltam, hogy a tartózkodók vagy a nemmel szavazók közül néhány kollégát sikerül majd még meggyőzni az értékelésben való részvételre. Véleményem szerint, ha a tanári kar több, mint fele nyitott egy ilyen jellegű visszajelzés befogadására, akkor

elindulhat iskolán belül egy valódi, a munkánkat, tevékenységünket minőségében fejlesztő műhelymunka.

A 2021/2022-es tanév elején egy hétfő délután egy nevelési értekezlet keretein belül ültünk le a kollégákkal egyeztetni a mérés első lépéseiről. Beszéltünk a mintavétel módjáról, körülményeiről, a lebonyolítás módjáról. A legsarkalatosabb pont a kérdőív kérdéseinek összeállítása. Összeállítottam egy Google Űrlapos kérdőívet, amelyet kipróbálásra megmutattam a kollégáknak. Csoportokban tölthették ki, fiktív személyről, a kitöltés közben pedig megbeszélhették a tapasztalatokat. Sajnos az értekezlet végére akkora feszültség és ellentét alakult ki a tantestület tagjai között, hogy sokan – előzetes ígéretükkel ellentétben - lemondták a kutatásban való részvételt és én is jobbnak láttam más témát választani a további konfliktusok elkerülése végett. A kialakult helyzet elemzése, a kollégák félelmei, az érvek-ellenérvek csatájának vizsgálata sok tanulságot szolgálhatna a jövő tekintetében.

1.1 Egy tanulói kérdőív nyomán elindult fejlesztés

És akkor kezdhettem előlről, mi legyen a kutatásom témaköre? Közben azért magamról kitölttettem a Tanári elégedettség kérdőívet. A kérdőíveket Google Űrlap formájában állítottam össze, amely a következő kérdéseket tartalmazta:

A kérdőív kitöltése anonim és önkéntes. Ha kitöltöd nagyon sokat segítesz, hogy a fizika órák még jobbak, tartalmasabbá váljanak! Köszönöm az idődet és a munkádat!

Kérjük, gondold végig és értékeld, hogy a felsorolt állítások közül melyik, mennyire igaz! A legördülő menü segítségével válaszd ki a véleményedet tükröző értéket A - E között, ahol:

A = az állítással 85-100%-ban egyetértek

B = az állítással 75-84%-ban egyetértek

C = az állítással 50 – 74%-ban értek egyet

D = az állítással 35-49%-ban értek egyet

E= az állítással 0-34%-ban értek egyet

X = nem tudom megítélni

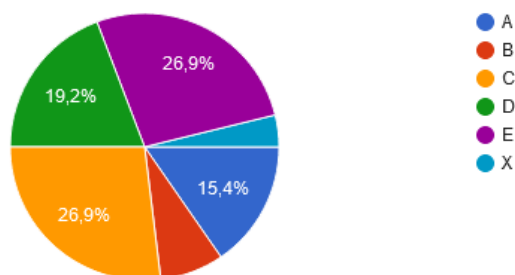
Ez a tanár véleményem szerint

1. Jól tud fegyelmet tartani.
2. Láthatóan élvezettel, lelkesen tanít.
3. Meg tudja szerettetni a tantárgyát a tanulókkal.
4. Az órákra pontosan érkezik, és pontosan fejezi be őket.
5. Teljesíthető követelményeket támaszt a tanulókkal szemben.
6. Észszerű mennyiségű és jellegű házi feladatot ad.
7. A számonkérésben igazságos és kiszámítható.
8. A diákokat partnerként kezeli a munkában.
9. Olyan ember, akinek a véleménye nem tanulmányi ügyekben is mérvadó számomra.
10. Kiváló pedagógus

A válaszok megtekintése után szembesültem a rideg valósággal. A legtöbb kérdésre a diákok legalább 60-70%-a A vagy B választ adott, de a 3. kérdésre a válaszok eloszlása a következőképpen nézett ki kördiagramon ábrázolva. (1.1 ábra)

Meg tudja szerettetni a tantárgyát a tanulókkal.

26 válasz



Forrás: Saját készítés

1.1. ábra:
A válaszok eloszlása

Döbbsenten kellett megtapasztalnom, hogy hiába érzem, hogy jó az órák hangulata, kedveljük egymást az osztállyal, viszonylag magas a tanulók órai aktivitása (elsősorban a fiúké) a fizika tantárgy szépségeit nem tudtam nekik kellőképpen megmutatni. Egy intő jel lehetett volna az osztály év végi fizika átlaga (3,12), amely elmarad a többi tárgy (kivéve a kémia) átlagától.

Ekkor döntöttem úgy, hogy a szakdolgozatom témája annak vizsgálata lesz, hogyan, milyen eszközökkel tudnám a természettudományos tárgyak, elsősorban a fizika tantárgy tanítása során a gimnáziumi korosztállyal megkedveltetni ezt a tárgyat.

„Az európai emberek ma már nem nagyon hajlandóak nehéz dolgokkal foglalkozni, márpedig a matematika, kémia, biológia, fizika elsajátításának nincsen könnyű útja. A gazdagabb országok a harmadik világból importálnak ilyen szakembereket” – mutat rá Setényi János oktatáskutató egy interjújában.

Tapasztalatom szerint (30 év) egy átlagos középiskolai osztályban egyre kevesebb diák érdeklődik és tanulja a természettudományos tárgyakat, ezeken belül kifejezetten a kémia és a fizika tárgyakat érzik a legnehezebben elsajátíthatónak a tanulók. Ennek okai között keresendő a társadalom, az oktatáspolitikai, az X, Y, Z generáció világszemléletének változása, amihez az oktatási módszereink nem idomultak, idomulnak kellőképp. Bár a pedagógustársadalom egyre több tagja használ már az óráin digitális eszközöket (projektor, digitális tábla, tablet, stb.), de – talán – a tananyag mennyisége és minősége miatt a legtöbben még mindig a frontális osztálymunkát alkalmazzák tudásuk átadásához.

Természettudományos műveltség nélkül nem létezik sikeres társadalom. E műveltségterület alapjainak lerakása az iskolai oktatás feladata. A természettudományos tantárgyak oktatásával kapcsolatban az Európai Unió számos tagállamában vannak problémák.

Vajon mennyiben múlik ez rajtunk, tanárokon? Tudunk-e tenni valamit a sikeresebb természettudományos oktatás elérése érdekében? Ha megértetnénk a diákjainkkal, miért fontos érteni, tudni ezeket a tárgyakat, ha megszerettetnénk az adott szaktárgyat, ha sikerülne felkelteni az érdeklődést, akkor lenne-e a jövőben elég kémia, fizika szakos tanár, lenne-e elég mérnök, műszaki szakember, orvos, kutató?

Sokféle nevelési-oktatási módszer létezik, amelynek segítségével érhetünk el sikert. A dolgozatomban egy ilyen módszert, a projekt módszert szeretném ismertetni. A dolgozat részeként bemutatom az általam megalkotott, speciálisan iskolánk szaktantermére és nálunk, a szertárban fellelhető eszközökre összeállított tanulói kísérleteket és az ehhez kapcsolódó projektet.

2. A természettudományos tárgyak oktatása

Az Európai Unió által kidolgozott Európa 2020 stratégia célkitűzései között szerepel a tudásalapú gazdaságra való átállás (*Európa 2020: az Európai Unió növekedési és foglalkoztatási stratégiája*). Ez azonban csak úgy valósítható meg, ha az Európai Unió állampolgárai tudásalapú, versenyképes képzésben részesülnek. Ehhez elengedhetetlen a természettudományos tárgyak adekvát ismerete, elsajátítása. Csak azok az állampolgárok tudnak átgondolt, felelősségteljes döntéseket hozni, az innovációban és kutatásban részt venni, akik megfelelő természettudományos ismeretekkel rendelkeznek. Az EU a célok megvalósítása érdekében a tervek szerint a GDP 3%-át fordítaná a kutatási területek finanszírozására. Sajnos jelenleg Magyarországon ez az érték az 1,8%-ot sem éri el. (*Kutatás-fejlesztés*, 2019, *Tudomány és technológia*, 2020)

2.1 A természettudományok oktatási helyzete az Európai Unióban

Az OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development = Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet) kezdeményezésére létrejött PISA (Programme for International Student Assessment = Program a tanulók nemzetközi értékelésére) felmérés a világ különböző részein élő tizenöt éves diákok matematikai és természettudományos műveltségét, olvasási és szövegértési képességét méri. A PISA felmérés feladatai összetett, komplex feladatok, amelyek megoldásához többretegű tudás szükséges. A példák alapvetően nem nehezek, de analízáló, szintetizáló képességre van szükség, az eddig tanultak rendszerezésére, a különböző tantárgyi órákon tanult ismeretek összehangolására. Épp úgy, ahogy a mindennapi élet feladatainak a megoldása is ezt várja el tőlünk. (*OECD-PISA Nemzetközi tanulói teljesítménymérés*)

A felmérés eredményeinek kiértékelése a következő megállapításokat eredményezte (*PISA2018 Összefoglaló jelentés*):

Magyarországon az iskolák színvonala között nagyon-nagy eltérések vannak. A magyar iskolák a tanulók különböző családi szociokulturális háttéréből fakadó hiányosságait kevéssé vagy egyáltalán nem képesek kompenzálni. Így a magyar oktatási rendszer az iskolák eltérő színvonala miatt szegregál, amely tovább növeli a társadalmi különbségeket.

A tanórákon alkalmazott, csoportmunkában végzendő, egyszerű eszközöket használó projektmódszer alkalmas lehet a szegregáció csökkentésére, az integráció növelésére. Szakdolgozatomban egy projektfeladathoz vezető, tanulói mérés - illetve kísérletfeladatsorra épülő, általam összeállított, az iskolánk specifikusságait figyelembe vevő Fizika munkafüzetet szeretnék bemutatni.

Az elmúlt években Magyarország a PISA teszteken átlagos eredményt ért el, a természettudományi műveltséget mérő teszt eredménye statisztikailag szignifikánsan alacsonyabb az OECD átlagnál. A vizsgálatok eredményeit érdemes figyelembe venni: a magyar diákok képességei fejlesztésre szorulnak.

A természettudományos közoktatás helyzete nem csak Magyarországon aggasztó, hanem az Európai Unió más tagállamaiban is évek óta folyamatosan csökken a felsőoktatás természettudományos és mérnöki szakjaira jelentkezők száma. A végzett hallgatók között rendkívül kisszámban vannak nők. Ennek következménye lehet, hogy a magas szintű szaktudást igénylő ágak fejlesztésében az EU lemarad az USA-hoz vagy Japánhoz képest, a végzős hallgatók létszáma nem tudja felvenni a versenyt a távol-keleti munkaerőkínálattal. A vezető ipari cégek hatására létrejövő az EU tudományos és oktatási biztosai által felkért szakértői testület azt vizsgálta melyek lehetnek a válaszok az egyre sürgetőbb kérdések megoldására.

Számos EU-program és EU-tagállam oktatási minisztériumával való egyeztetés következményeként készült el az ún. *Rocard – jelentés*, amelyben a következőket fogalmazták meg a természettudományos és műszaki pályák iránti érdeklődés csökkenésének okaiként:

- ✓ a természet iránti kisgyermekkorú kíváncsiságot a természettudományos oktatás nem tudja fenntartani;
- ✓ a tanárok jelentős része frontális oktatási formában tanítja ezeket a tárgyakat, mert nem érzik magukat kellően kompetensnek e tárgyak diszciplína-jellegű oktatásában;
- ✓ hiányzik a csoport-csapatmunka;
- ✓ szinte nincs kísérletes megközelítés;
- ✓ az új módszerek hiánya, illetve ha vannak is innovatív megközelítések, jógyakorlatok, azok elszigetelve maradnak, nem terjednek el;
- ✓ az oktatási folyamat az iskolai falain belül marad, az egyetemek, kutatóintézetek, tudományos múzeumok, szakmai szervezetek a horizonton kívül maradnak

- ✓ nincsenek olyan pedagógiai módszerek, amelyek figyelembe vennék a női szemléletet, nincsenek olyan tananyagok, amelyek kifejezetten a lányok/nők érdeklődését felkeltenék.

Bár Magyarországon nagy hagyományai vannak a természettudományos illetve matematikai képzésnek, az elmúlt évtizedek rengeteg változást hoztak itthon is ezen tárgyak oktatásában. Az ismeretek szédületes mértékű bővülése, a nap, mint nap megjelenő tudományos eredmények, publikációk, csak közvetetten, kismértékben illeszkednek a tananyagban szereplő tudásanyaghoz. Így az oktatott tananyag és a diák életébe esetlegesen megjelenő „tudomány” között nagy szakadék tátong.

Az élet problémái összetettek, bonyolultak, amelyek megoldásához az iskolai tanulmányok során alkalmazott hagyományos módszertani kultúra nem hasznosítható. A társadalmi hálók összetett felépítése, a képzettségek fragmentálódása egyre inkább a csapatmunkát, a projektben való munkavégzést igényli. Az internet térhódítása, a közösségi oldalak videóí, a mozifilmek, az audiovizuális tartalmak felpörgetett egymás utáni képkocái, a hagyományos tanári módszereket „unalmassá” teszik.

Mivel a természettudományos tárgyak és a matematika oktatása egész Európa jövőjének kulcsfontosságú kérdése a szakértői bizottság a következő javaslatokat fogalmazta meg:

- ✓ A legfontosabb változások, változtatások helye az iskola, melynek főszereplője a pedagógus kell legyen.
- ✓ Szükséges a pedagógiai módszerek megújítása: a problémamegoldáson alapuló, párbeszédés forma.
- ✓ A természettudományos tárgyak oktatásának megújításába be kell vonni a helyi közösség minden tagját, a szülői szervezetektől kezdve, a tudományos múzeumokon keresztül, a tudományos intézeteken, egyetemeken át.
- ✓ Elő kell segíteni az EU tagállamaiban a természettudományokat oktató tanárok rendszeres kommunikációját, tapasztalatcseréjét.
- ✓ Új szemléletmóddal, tananyaggal, módszerekkel fel kell kelteni a lányok érdeklődését, sikeres női kutatók, feltalálók példáján keresztül megmutatni a tudományos élet szépségeit.

Láthatjuk, hogy a változásokhoz alapvetően meg kellene reformálni a tanárképzést. A deduktív oktatási formákról át kellene térni a kutatás, érdeklődés alapú természettudományos oktatásra. Nagyobb hangsúlyt kellene fektetni:

- ✓ a változatos, nem frontális módszerek elsajátítására, amely felkelti a diákok természetes kíváncsiságát, érdeklődését;
- ✓ a projektalapú, problémamegoldó, szemlélet-adó témafeldolgozás előtérbe helyezésére, amihez szükség lenne a tananyag radikális csökkentésére vagy az óraszám emelésére;
- ✓ a team-munka begyakoroltatására;
- ✓ az epochális oktatási formákra;
- ✓ a diákok aktivizálására;
- ✓ az órai kísérletezés – leginkább tanulói mérések, kísérletek - olcsó és modern formáinak megismerésére, hasznosítására, hogy bármilyen szociokulturális háttérrel rendelkező gyermek is hozzájuthasson egy egyszerű kísérlet elvégzésekor is tudományos tényanyaghoz;
- ✓ a tanári vezetés melletti terepmunkára;
- ✓ a tanárjelöltek tudásmegosztó, együttműködő készségeinek fejlesztésére;
- ✓ a tanárjelöltek „átlagos” középiskolákban történő tanítási gyakorlatának kiszervezésére.

Ezen szempontoknak a tanár-továbbképzésben is meg kellene jelenniük.

2.2 A természettudományok oktatási helyzete Magyarországon

„A természettudományok megértése munkaigényes, hosszú folyamat: a tudomány fejlődése miatt itt is kulcskérdés az egész életen át tartó tanulás igényének kialakítása, emiatt a motiváció lényeges kérdés.” – írja Réti (Réti, 2009, 99.o.).

Egy motivált, lelkes, érdeklődő diáknak lényegesen egyszerűbb megtanítani a fizikát vagy bármely természettudományos tárgyat. Egy bátorító, ösztönző közegben jobban ki tudja bontakoztatni képességeit, készségeit. Változatos módszereket alkalmazva (csoportmunka, projektmunka, egyénre szabott, differenciált feladatok, kutatási témák, mentorkapcsolatok kialakítása, stb.) aktivizálhatjuk a tanulókat, felkelthetjük természetes kíváncsiságukat. Sajnos hazánkban Kopasz és Papp szerint „a nemzetközi átlagnál is jóval kisebb mértékben alkalmazzák a tanárok az ilyen jellegű módszereket.”(Kopasz - Papp, 2008)

A nevelési-oktatási folyamatban a pedagógus személye megkerülhetetlen, kulcsfontosságú elem. A motivált, lelkes pedagógusok el tudják érni, hogy személyes példájukon keresztül motiválttá tegyék tanulóikat és aktivizálni tudják őket, bevonva őket az oktatási-nevelési folyamatba. Az iskolákban olyan nyitott, befogadó légkört kell teremteniük, amely minden gyermekben felébreszti, előcsalogatja a bennük lévő természettudományos kíváncsiságot, amely lehetővé teszi a technológiai újdonságok iránti érdeklődést, azok megértését, befogadását, gazdaságunk fejlődése és környezetünk megóvása érdekében.

2.3 A fizika tantárgy oktatásának helyzete

A már említett tanulmányokból is kiderül, és a saját tapasztalataim is ezt támasztják alá, a legtöbb kolléga a fizika tantárgyat ún. „tábla-kréta” módszerrel oktatja, frontális osztálymunka keretei között. Az új NAT2020 sajnos ebben csak megerősít, a fizika tantárgy esetében előtérbe helyezett ismeretközpontúság kapcsán is. A lecsökkentett óraszám és a hatalmas tananyag, a minden tanuló számára előírt egységesen elsajátítandó műveltség, a megtanítandó tartalom teljesen lefedi az iskolai tanulási idő egészét, nem hagyva teret egyéb utak, módszerek kipróbálására. Másrészt nehezen váltunk szemléletet: minket is ilyen módszertannal tanítottak, az egyetemen sem volt másfajta szemlélet. Az elméleti fizikai részt helyezzük előtérbe, sok számolás feladattal, kevés kísérlettel, mert nincs szaktanterem, nincsenek megfelelő eszközeink. Dolgozatomban egy olyan csoportmunkára épülő, projektmódszert tartalmazó, egyszerű eszközöket használó, a gyerekek kreativitását kihasználó, de a hagyományos szemléletmódot is ötvöző módszert szeretnék bemutatni, amelyet bármelyik iskolában hasznosítani tudnának a kollégák.

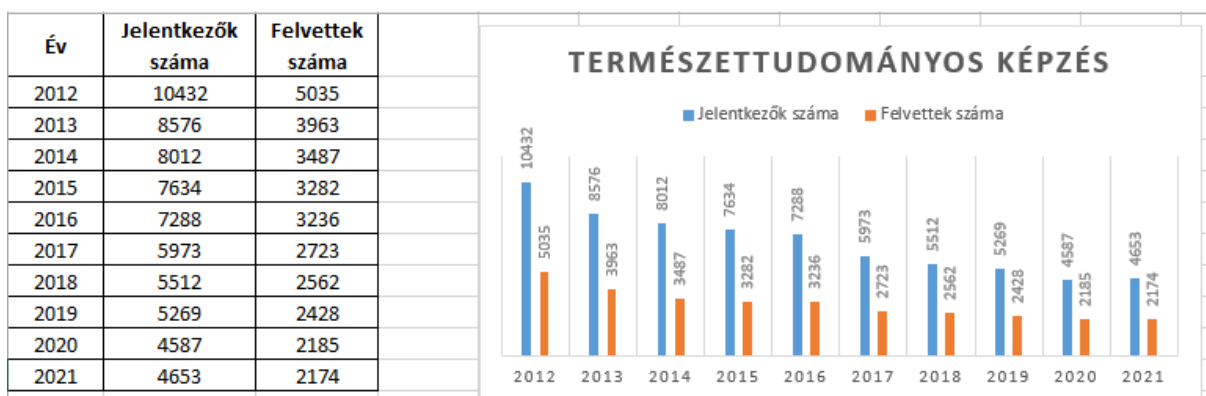
2.3.1 Felvételi eredmények

A médiumokban az utóbbi években, sőt évtizedekben a természettudományos tárgyak, szakmák iránti érdeklődés csökkenéséről olvashatunk szinte heti rendszerességgel, azonban néha felröppen a hír, hogy ez az állítás még sincs így. Engem is érdekelt, hogy milyen mértékű ez a csökkenés vagy növekedés (?), ezért többféle statisztikai adatot is összegyűjtöttem.

A Felvi.hu és az Eduline.hu weboldalakon megnéztem a természettudományos, a műszaki és a pedagógusképzésre jelentkezett illetve oda bekerülő tanulók számát tíz évre visszamenőleg.

Az adatokat táblázatos illetve diagramos formában ábrázoltam. Sajnos az eredmények azt mutatják, hogy mindhárom képzési területen jelentősen csökkent a jelentkezők illetve a felvettek száma az utóbbi öt évben. A természettudományos képzésben 2012-höz képest több,

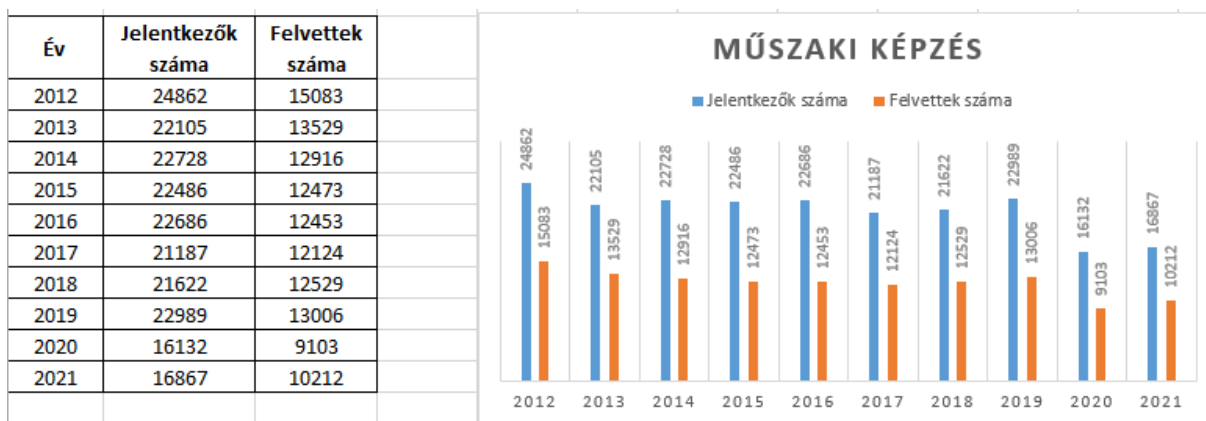
mint 55%-os a csökkenés (2.1. ábra), a műszaki képzésben 32%-kal jelentkeznek kevesebben (2.2. ábra), a pedagógusképzésben 2012 és 2016 között emelkedés figyelhető meg, de a tavalyi évben visszaesett a jelentkezők száma 34%-kal. A nem túl távoli múlt eseményei valószínűsítik ennek a tendenciának a folytatódását. A természettudományos pedagógusképzés helyzete egyenesen katasztrófális (2.3 ábra). Bár magasnak tűnhet a pedagógusképzésben résztvevők száma, de sokan nem is tanárként helyezkednek el a diploma megszerzése után, és sokan lesznek pályaelhagyók.



Forrás: Saját készítés

2.1. ábra:

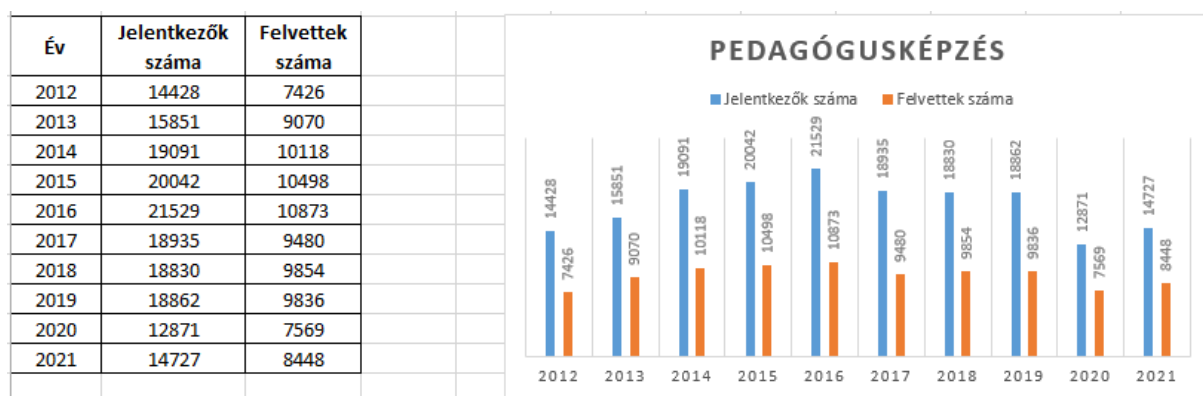
A természettudományos szakirányú felsőoktatásba jelentkezők és a felvettek száma 2012 és 2021 között



Forrás: Saját készítés

2.2. ábra:

A természettudományos szakirányú felsőoktatásba jelentkezők és a felvettek száma 2012 és 2021 között



Forrás: Saját készítés

2.3. ábra:

A természettudományos szakirányú felsőoktatásba jelentkezők és a felvettek száma 2012 és 2021 között

2.3.2 Érettségi eredmények

A következő gondolatom az volt, hogy megnézem hányan választották ötödik érettségi tárgyuknak a fizikát, közép illetve emel szinten és milyen eredményeket értek el a diákok az elmúlt tíz évben.

Magyarországon először 1851-ben rendeztek az érettségi vizsgát, régies nevén maturát. 2005-ben volt a legutóbbi nagy átalakítása, amikor bevezették a kétszintű érettségi rendszert. Országosan egységes szabályozás szerint működik. Jelenleg ez a vizsga a feltétele a felsőoktatási felvételi eljárásban való részvételnek.

Hipotézisem szerint egy adott tárgy népszerűségét mutathatja hány érettségiző választja azt ötödik, szabadon választható kötelező érettségi tárgynak. Természetesen ezt sok minden befolyásolja, például hányan jelentkeznek olyan irányú felsőoktatási szakokra, ahol fizikából kötelező érettségi vizsgát tenni. A természettudományos és műszaki képzések közül a természettudományi karokon a fizika alapszakon kötelező fizikából érettségizni, máshol például a műszaki, informatikai szakirányú felsőoktatásban választható tárgy a matematika mellé, az informatika vagy kémia, vagy egy ágazati szakmai érettségi vizsgatárgy helyett.

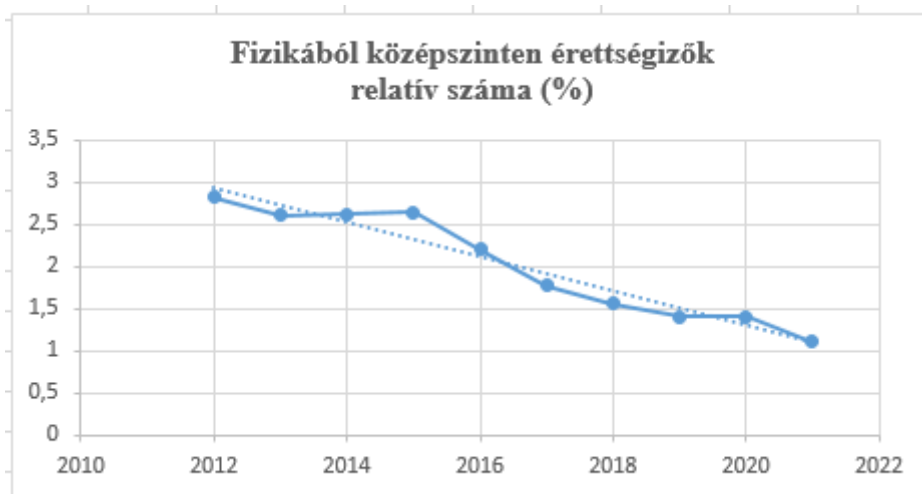
A táblázat és a grafikon a tanulói jogviszonyban, nappali rendszerben tanulók vizsgaeredményeit tartalmazza az Oktatási Hivatal statisztikái alapján (2.4. táblázat). Tartalmazza évenként a fizikából érettségizők számát tíz évre visszamenőleg, a középszinten, illetve emelt szinten érettségizők számát, illetve ezen tanulók arányát százalékban kifejezve az

összes érettségiző diák számához képest és a vizsgákon elért eredményeket százalékosan és az elért jegyek átlagát. (2.5. ábra)

A fizika középszintű érettségi vizsga eredményei a májusi-júniusi vizsgaidőszakban					
Év	Összes érettségiző száma	Fizika középszint (db)	Fizika középszint %	Eredmény %	Eredmény osztályzat
2012	136250	3849	2,82	65,27	3,87
2013	131696	3437	2,61	70,08	4,1
2014	116939	3068	2,62	69,35	4,07
2015	114360	3031	2,65	68,36	4,03
2016	110625	2455	2,21	73,39	4,27
2017	106907	1951	1,78	76,57	4,39
2018	109275	1711	1,56	73,81	4,31
2019	109854	1549	1,41	76,72	4,44
2020	82539	1168	1,41	74,33	4,48
2021	108480	1206	1,11	76,22	4,39

Forrás: Saját készítés

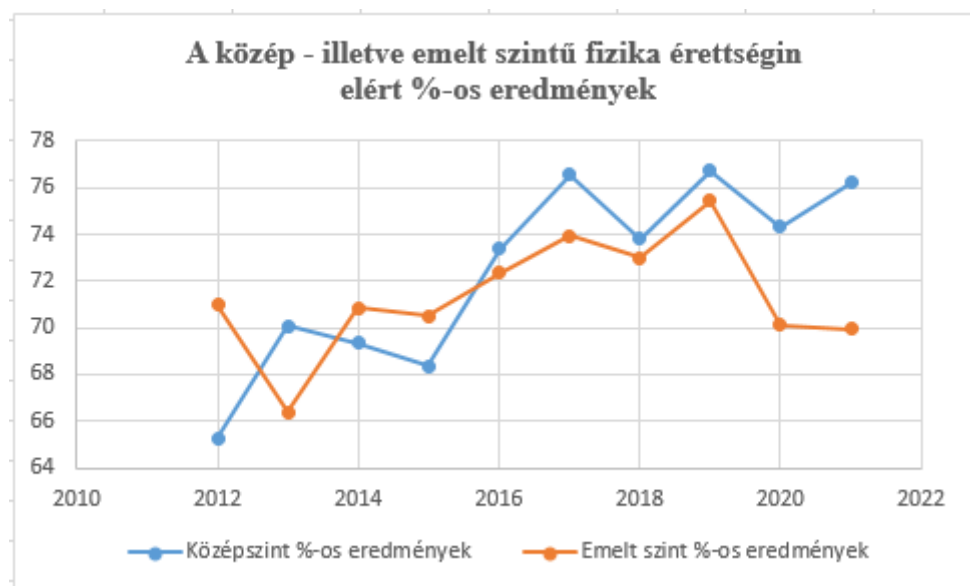
2.1. táblázat:
Fizikából középszinten érettségizők adatai 2012 és 2021 között



Forrás: Saját készítés

2.4. ábra:
Fizikából középszinten érettségizők relatív számának alakulása 2012 és 2021 között

Mivel évente változhat az összes érettségiző diák száma, és ez akár elérheti a több tízezres nagyságrendet, ezért nem az évenkénti darab számát vettem a fizikából közép illetve emelt szinten érettségizőknek, hanem arányosítottam az összes érettségiző diák számához. A grafikonból jól látszik, hogy ez az érték évről évre csökken 2015 után. A 2012-es évhez képest a relatív érték több, mint 60%-kal csökkent 2021-re (2.6. ábra)!



Forrás: Saját készítés

2.5. ábra:
A közép illetve emelt szintű fizika érettségiben elért eredmények %-os értéke

Az érettségi átlageredmények viszont középszinten 2012 és 2016 között növekvő értéket mutatnak, 2016 – tól, 2021 – ig 74-76% körül ingadoznak. A vizsgált időszakban az elért eredmények tekintetében növekvő tendencia figyelhető meg, ami egyrészt betudható annak, hogy a vizsgabizottság nem tud minden évben ugyanolyan nehézségű feladatsort összehasonlítani, illetve a „kevesebb néha több” elve alapján, a kevesebb fizikából érettségiző diák jobban felkészül a vizsgára. (2.7. táblázat)

A fizika emelt szintű érettségi vizsga eredményei a májusi-júniusi vizsgaidőszakban					
Év	Összes érettségiző száma	Fizika emelt szint (db)	Fizika emelt szint %	Eredmény %	Eredmény osztályzat
2012	136250	939	0,69	70,99	4,65
2013	131696	1157	0,88	66,38	4,5
2014	116939	1194	0,99	70,85	4,63
2015	114360	1092	0,95	70,52	4,65
2016	110625	972	0,88	72,34	4,63
2017	106907	938	0,87	73,94	4,66
2018	109275	980	0,89	72,99	4,68
2019	109854	876	0,79	75,46	4,79
2020	82539	1133	1,37	70,12	4,48
2021	108480	1199	1,1	69,95	4,47

Forrás: saját készítés

2.2. táblázat:
Fizikából emelt szinten érettségizők adatai 2012 és 2021 között



Forrás: saját készítés

2.6. ábra:
Fizikából emelt szinten érettségizők relatív számának alakulása 2012 és 2021 között

Érdekes a grafikonok kiugró értékeit jobban megvizsgálni (2.8. ábra). A 2019-es évben a fizikából emelt szinten érettségizők részarányához képest a 2020-ban emelt szinten érettségiző diákok részaránya jelentős növekedést mutat. Ennek oka, hogy a 2020-as évben a pandémia miatt sokan elhalasztották az őszi vizsgaidőszakra a vizsgáikat (27557 fő). Ha őket is beleszámoljuk akkor a részaránya a fizikából középszinten érettségizőknek 1,12%, az emelt

szinten érettségizőknek 1,03% lesz, ami már nem számít kiugró értéknek. Negatívan kiugró érték a 2020-as, 2021-es évben az emelt szintű fizika érettségikén elért eredmény az előző évekhez viszonyítva. Ennek egyik lehetséges oka a pandémia miatt bevezetett digitális oktatása hatástalansága.

2.4 A pedagógusok teendői

Az előző részben látott grafikonok és táblázatok alapján megállapíthatjuk, hogy a fizika tárgy egyre népszerűtlenebb a középiskolások körében. A cél az lenne, hogy minél többen válasszák ezt a tárgyat érettségi tárgyként, és egyre nagyobb számban jelenjenek meg a jól képzett diákok a műszaki illetve a természettudományos felsőoktatásban.

Megoldás lehetne, ha bevezetnék kötelezően választható érettségi tárgynak a természettudományos tárgyakat. Voltak már erre irányuló javaslatok, de elvetésre kerültek.

Lehetne a középiskolás tananyagot jelentősen csökkenteni, vagy az óraszámokat megemelni. Színes, érdekes tankönyveket, feladatlapokat előállítani, bevezetni. Sajnos a 2020-ban bevezetett NAT-ban nem ez történt.

Vagy a kormány illetve az EMMI előtérbe helyezhetné a természettudományos felsőoktatást például megemelt keretszámokkal, ösztöndíj rendszerrel, anyagi támogatással, laborok, kutatási tevékenységek támogatásával. Szintén nem találkozhattunk mostanában ilyen jellegű törekvésekkel.

Akkor mégis, mi lehet a megoldás? Hogyan értessük meg a ránk bízott tanulókkal a természettudományok fontosságát, hogyan szeretessük meg velük a szaktárgyunkat?

Bár nagyon be vagyunk korlátozva (tankönyvválasztás, óraszám, tananyag, stb.) legfőbb szabadságunk az ismeretek átadásának módjában van. A legfontosabb feladatunknak a szemléletmódunk megváltoztatását tartom. Számomra is hosszú-hosszú évek tapasztalata után alakult ki és most már örök mottómnak szegődött Lenin után szabadon: „Munkáltatni, aktiválni, gondolkodtatni”. A pedagógus az óráján csak koordinátorként legyen jelen, irányítsa, segítse a tanulót, aki saját maga szerezze meg az ismereteket, önállóan jusson a megfelelő tudás birtokába.

A szakdolgozatomban a fizika tantárgyhoz, ezen belül is az Optika témakörhöz készítettem egy olyan tanulói kísérleti jegyzőkönyvet, amelynek feladatait csoportmunkában kell megoldania a diákoknak és egy projektfeladat megoldásához szükséges elméleti, gyakorlati, mérési feladatsort tartalmaz. Ezt a módszert először próbáltam ki, a kérdőíves visszajelzésekből azt

tapasztalva, hogy sikeresen. Szeretném ezt a módszert részletesebben bemutatni, mert ennek következtében javult a tanulók teljesítménye fizikából, és a tanulók fizikához való viszonya változott pozitív irányba. Valójában a munkám gyümölcse a mellékletben található Fizika munkafüzet, amely a tizedikes tananyag optika fejezetét dolgoztatja fel szinte teljes egészében a diákokkal. Jövőbeni terveim közé tartozik a tananyag más fejezeteinek ilyen jellegű feldolgoztatása, amelyhez szívesen írnék munkafüzetet.

3. A projektoktatás

A projekt szó mást jelent az üzleti életben, a tudományos kutató munkában és a pedagógiában. Általában a projekt fő jellemzői: egyszeri (megadott időtartamra szól), egyedi (különbözik az eddig megszokottól, az eredmény eltér az eddigiektől) és fokozatos kidolgozás jellemzi (a projekt során egyre bővül a projektcsoport ismerete, így egyre részletesebb tervkidolgozás, feladatmegoldás lehetséges). Legnagyobb előnye a szinergikus hatás, ami annyit jelent, hogy egy jól szervezett, motivált csoport nagyobb teljesítmény elérésére képes, mintha az egyéni résztvevők teljesítményét összegeznénk.

A hétköznapi szóhasználatban a projekt szó jelentése: tervet, tervszerű, komplex feladatot és annak elvégzését jelenti. Az iskolában a pedagógiai projekt a cselekvésen, aktivitáson alapuló ismeretszerzést jelent. A pedagógiai projekt a magyar oktatás elismert módszere, amely képes a valóságot, a mindennapokat, a gyakorlatias gondolkodást közel hozni a tanulókhoz, alkalmazkodni a megváltozott gyermeki igényekhez, hogy ezáltal az oktatás hatékony eszközévé váljék.

3.1 A pedagógiai projekt rövid történeti áttekintése

A projektpedagógia gyökerei a XIX. század Észak-Amerikájába nyúlnak vissza. John Deweyt tekinthetjük a módszer „ősatyjának”, aki kísérleti iskolájában szakít az eddigi oktatási módszerekkel és a tapasztalatra, a tevékenységre, a gyermekek aktivizálására helyezi a hangsúlyt. Dewey (*Szemere*, 1933) munkáját tanítványa, Kilpatrick (*Kilpatrick*, 1919) folytatja, a projekt módszerről írt tudományos munkáival ismertté és népszerűvé teszi azt az egész világon. Európában elsősorban Németországban születik meg az a reformpedagógia, amely a porosz iskola elleni kritikából és tiltakozásból fakad, és projektszerű gondolatokat fogalmaz meg. Németországban a projekt szót először Fritz Karsen (*Reble*, 1992) használta. A reformpedagógia olyan pedagógiai irányzatok összefoglaló neve Európában és az USA-ban, amely „a pedagógiai gondolkodás és nevelési gyakorlat gyermekközpontú megújítására törekszik” (*Németh*, 1998). A Szovjetunióban A. S. Makarenko „a félig munka, félig tanulás” híve volt, az általa szervezett munkaiskolák hasonlóságot mutatnak a projektesszmével, és a nyugat-európai gondolkodók hasonló kísérleteivel, amelyek középpontba állítják a produktív tevékenységet, a valósághoz igazított képzési célokat, a fizikai és a szellemi munka közelítését. (*Komlósi*, 1986)

Magyarországon a reformpedagógiai eszmék a XIX. század elején már megjelennek Tessedik Sámuel gondolataiban - ekkor még nemzetközi viszonylatban el sem kezdődtek a tudatos reformpedagógiai mozgalmak - aki úgy véli, hogy az iskola elsődleges feladata a falusi életre nevelés, a parasztyerekek számára a természet, a környezetük megismerését tartja fontosnak, hogy gazdává, gazdasszonnyá váljanak. (Tóth, 1976)

A XX. század elején Domokos Lászlóné vezetésével létrejön az Új Iskola, ami különbözik a külföldi irányzatoktól (Hegedűs, 2006. A gyermeki érdeklődésre, a gyermeklélektanra fókuszál: a gyakorlati alkotómunkát, a felfedeztető, a gyermeki aktivitásra épülő, tevékenyközpontú tanulást helyezi előtérbe. Ezek elsősorban a tanulók írásos, rajzos munkáiban fejeződnek ki, egyéni gyűjtőmunkák, előadások, osztálydíszítés, diákok kezdeményezte ünnepélyek, kiállítások formájában. Ekkor terjednek el az osztálykirándulások, az erdei iskolák, a természetjárás, amelyek szerves részét képezik az iskolai életnek. A külföldi mintát követő, de a hazai értékeket figyelembe vevő iskola Nemesné Müller Márta Családi iskolája (Nemesné, 1933). Az oktatási módszertan a kísérletezést, a játékos tanulási tevékenységet, az önálló kutatást, az öntevékenységet, a tanulási folyamatban a személyes érintettséget helyezi előtérbe. Projektfeladatokban folyt az oktatás, egymással összefüggő tantárgyi keretekben. Például a „Mit főz ma a Kocsis család?” projekt keretében, ismerkednek a piacon a zöldségekkel, a pékműhelyt, boltost játszanak, mérnek, számolnak, jegyzetet írnak, receptet értelmeznek.

Az állami iskolákban is egyre jobban terjed az új módszer: a tanulók cselekedtetése, munkáltatása. Az 1905-ös népiskolai tantervben olvasható: „Nem szókkal kell megtölteni a gyermek elméjét, hanem szemléletekkel, tapasztalatokkal és ezek okos feldolgozásával. A gondolkodás egészséges szokásait kell meggyökereztetni a gyermek lelkében” (Köte 1974, 393.o.)

Az első világháború után a magyar pedagógiában is megjelennek az európai reformtörekvések. Budapesten és vidéken is több iskola alakul (a Montessori és Waldorf pedagógiát alkalmazva). A Montessori pedagógia első hazai képviselője Buchard-Bélaváry Erzsébet, az első Waldorf iskolát Nagy Emilné, dr. Göllner Mária alapította (Pukánszky - Németh, 1994). Ezen iskolák projektorientált oktatást valósítottak meg, a tanítás a diákok érdeklődéséhez és egyéni fejlődéséhez igazodott, melynek alapja a közvetlen tapasztalatszerzés, az élmények közös, komplex módon történő feldolgozása.

A második világháborút megelőző években, és az azt követő diktatúrák alatt, visszatérnek az oktatásba a konzervatív, hagyományos nevelési-oktatási elvek. Az ún. Tanterv egységesíti az oktatást, szabályozza a tartalmi és a módszertani lehetőségeket. A háború utáni években a nem szocialista iskolamodellek nem működhetek. Az iskolákat államosítják, a marxista-leninista ideológia, a materialista világnézet határozza meg az oktatást. A magyar iskolarendszerbe átkerül a szovjet minta: a munkaiskolák, az úttörőmozgalom, az orosz nyelv kötelező oktatása, a szocialista tanterv (*Németh, 1945*).

A hetvenes években tantervi reform született. Újra engedélyezték az iskolakísérleteket, meghirdették a bukásmentes iskola kampányát, amit tananyag-csökkentéssel szerettek volna elérni. Számos pedagógiai kísérlet, kutatás kezdődött ezekben az években, amelyek szoros összefüggésben voltak a közösségi nevelés kérdésével. Több tanulmány született a kooperatív tanulás hatékonyságát bemutatóva.

Ezen években születik meg a Zsolnai-módszer, amely az egyén fejlesztésének elsődlegességére helyezi a hangsúlyt az iskolai oktatás során, minimumkövetelményeket fogalmaz meg és differenciál.

1980-ban ismét megreformálódik az oktatás, amely a tantervi alternatívát teszi lehetővé. Elkezdődik a magyar iskolarendszerben egy jelentősebb átalakulás. Az alsó tagozaton országosan népszerű lesz a Zsolnai-módszer, módszertani, tanítási kísérletek indulnak. Előtérbe helyeződik a tehetséggondozás, a felzárkóztatás, az esélyegyenlőség. A merev iskolarendszeren belül megjelenik a kísérleti, alternatív pedagógia. Megjelenik az idegennyelv-oktatás, a tagozatok, a fakultáció, a speciális tantervű osztályok, amelyek elősegítik a diákok egyéni érdeklődésének, tehetségének kibontakoztatását. Új tankönyvek kerülnek piacra. Mindezek az oktatás belső innovációjának a következményei, amely elősegítette a rendszerváltást.

A rendszerváltás után megjelennek a reformpedagógiai irányzatokat alkalmazó intézmények (Montessori, Waldorf óvodák, iskolák), alternatív iskolák, külföldi tanterv alapján működő iskolák. Ezek a típusú tanintézmények gyermekközpontú pedagógiai programjukkal, modern, igényes tudásanyagukkal, újszerű, a tanulók igényeihez igazított tanítási módszereikkel kiléptek a tradicionális keretek közül. (*Hortobágyi, 1991*)

Az 1990-es évben módosult az oktatási törvény, így lehetővé vált a reformpedagógiai és alternatív iskolák gyors térhódítása. A törvény megfogalmazza a szabad iskolaalapítást, a

nyolc-és hatosztályos gimnáziumok létrehozását, a tanítás szabadságához való jogot. Jelentősen megnő az alternatív iskolák száma.

Napjainkra az oktatás pluralizmusa jellemző. A tudás megszerzése nem korlátozódik az iskolában megszerzett ismeretekre. A projektpedagógia térhódítása megkezdődött, de alkalmazása még gyerekcipőben jár.

3.2 A projekttevékenység megszervezésének feladatai

Ha szeretnénk tájékozódni a projektmódszerről, az interneten rengeteg találat segít ebben. A folyamatosan bővülő szakirodalomból az Iskolakultúrában és az Új Pedagógiai Szemlében megjelenő Hortobágyi Katalin tollából származó cikkek emelkednek ki illetve több írása jelent meg ebben a témában Radnóti Katalinnak. A 2000-es évek elején bekövetkező tanügyi változások kapcsán, amelyek az érettségi részévé tették a projektmunkát, egyre több cikk és tanulmány jelenik meg e témában, de hiányoznak a mélyebb elemzések és hatékonysági vizsgálatok. A cikkek bemutatják a kedvelt projekttemákat (fenntarthatóság, környezetvédelem), és a tantárgyi oktatás (fizika, matematika, irodalom, stb.) területén betöltött szerepét is. Sok jól működő projekt létezik, de ezek többnyire az iskola falain belül maradnak, nem terjednek el „jó gyakorlatként.” Remélem az általam kigondolt, jól felépített, megírt projekt munkafüzetet nem csak fizika szakos kollégáim, de más iskola szakos pedagógusai is hasznosítani tudják.

A projektmunka során a játék, a kísérlet, az önálló. alkotó tevékenység szolgálja a hatékony tanulást. Ez egy olyan tanítási módszer, amelyben a diákok egy valós problémát próbálnak megoldani, így egy komplexebb, mélyebb tudásra tehetnek szert. A csoportmunka során kialakuló párbeszéd, az egymásra odafigyelés egy kellemes, barátságos hangulatú környezetet biztosít, feloldva a hagyományos órai kereteket, amelyben a tanulók észre sem veszik, hogy tanulnak és megannyi képességük, készségük fejlődik. A diákok célorientáltak lesznek, maguk alakítják és irányítják a tanulási folyamatot, érdekeltté válnak a „produktum” elkészítésében. A projektoktatás lehetőséget teremt a tanuló teljes személyiségének kibontakoztatására, a tanulók közötti sokoldalú kommunikáció fejlesztésére, a differenciált és kooperatív munkaformák alkalmazására és a rugalmas, a körülöttünk állandóan változó világból érkező, folyamatosan bővülő ismeretek hatására, az újratervezésen alapuló

világsszemlélet kialakítására. Ez az új munkaforma átstrukturálhatja a közösséget, új kapcsolatokat, barátságokat teremthet vagy erősítheti a már meglévő csoportkohéziót. Az egyénben megerősítheti a belső motivációt, az élményszerű tanulás új képességek kialakulásához vezethet. A tanár, mint segítő, szemlélő, ha kell tanácsadó funkciót betöltő szereplőként van jelen. A projektmunkát alkalmazhatjuk számos tantárgy tanítása során, kiválthatjuk vele a frontális oktatási formát, de természetesen nem alkalmas arra, hogy minden tantárgy, bármely témakörénél használhassuk.

3.3 A projektoktatás megtervezésének szakaszai

1. A téma kiválasztása, a probléma, a cél meghatározása,
2. Csoportalakítás
3. Tervezés, előkészítés
4. A feladatok kiosztása
5. A téma feldolgozása, adatgyűjtés, kutatás
6. A produktum összeállítása (esetleg) prezentálása
7. Lezárás, összegzés, tapasztalatok megfogalmazása

A téma meghatározása:

- ✓ A tanulók érdeklődési körüknek megfelelő témát választhatnak.
- ✓ Egy, már korábban feldolgozott téma folytatása lehet a témaválasztás.
- ✓ Közös élményt, tapasztalatot dolgoznak fel kutatómunka formájában.

Csoportalakítás

A projektmunkák esetében legideálisabb a heterogén csoportok kialakítása.

- ✓ A csoporttagokat a tanár jelöli ki bizonyos szempontok alapján.
- ✓ A tanár kiválasztja a csoportvezetőt, majd a csoportvezetők választják ki a csoportjuk tagjait, az előre megbeszélte feltételek alapján.
- ✓ Téma-csoportok alakulhatnak, ha egy-egy témát vitára bocsátunk, ekkor két - két pár alkotja a csoportot, pro és kontra érvelők.

- ✓ Véletlenszerűen alakulnak csoportok, különböző csoportalakítási technikákkal (pl. embermozaik).
- ✓ A diákok választják ki egymást.

Tervezés, előkészítés

- ✓ A csoportoknak alaposan át kell gondolnia, mi a projekt célja? Lehet ez egy kísérlet elvégzése, egy mérőssorozat, esetleg egy produktum elkészítése. A nevelés-oktatási cél a gyerekek különböző készségeinek, képességeinek fejlesztése, az anyanyelvi kommunikáció fejlesztése, a természettudományos szakkifejezések bővítése, a technikai, digitális kompetenciák, a szociális kompetenciák és kezdeményező készség fejlesztése, a problémaértés, a kreativitás, a kritikus, konstruktív, logikus gondolkodás használata, a precizitás, a teammunka, az egymásra figyelés, az alkalmazkodóképesség fejlesztése.

A feladatok kiosztása

- ✓ A csoportdinamikát a csoporttagok határozzák meg. Ők döntenek el, ki, milyen mértékben, mélységben vesz részt az egyes feladatok megoldásában. Van-e csoportvezető, vagy mindenki egyenrangú félként oldja meg a feladatokat. Megtervezik és személyre szóló feladatok lesznek, vagy mindenki minden feladatmegoldásban részt vesz.
- ✓ Felméri, milyen eszközökre (pl. mérőeszközök), anyagokra lesz majd szükség a projekt megvalósításához.
- ✓ Átgondolandó, mennyi idő alatt tudják végrehajtani a programot. Hosszabb projektek esetén célszerű ütemtervet készíteni. A végső határidőt célszerű előre behatárolni.

A téma feldolgozása, adatgyűjtés, kutatás

- ✓ A csoport tagjai nekilátnak a feladatok elvégzésének. Talán ez a munka legérdekesebb része. A feldolgozás formája történhet egyéni vagy páros vagy csoportos keretek között.
- ✓ Fontos, hogy a diákok szabadságot kapnak, hogy a valós problémát komplexitásában kezeljék, a hagyományos iskolai kereteken túlmutatóan, a projekt erősíti a tantárgyak közötti interdiszciplinaritást, mint integrált tanítási forma.
- ✓ A közös alkotó munka teret kínál az analízáló, szintetizáló képességek, az olvasási, szövegértési készség, a memória, az emlékezet, a figyelem, a képzelet, a kitartás, a

pontosság, a fegyelmezettség, a kulturális tudatosság, a kezdeményezőkézség és számtalan kompetencia fejlődése, szociális kompetenciák, kommunikáció, alkalmazkodó készség, egymásra figyelés edukációja.

A produktum összeállítása (esetleg) prezentálása

- ✓ A projektmunka „végterméke” lehet egy anyagi vagy szellemi termék, amelyet érdemes megosztani, bemutatni másoknak (honlap, iskolaújság, közösségi oldalak.) A tanulók értékes munkáján keresztül vonzóbbá válhat az iskola, növekedhet a presztízse.
- ✓ A munkafolyamat eredménye lehet a tanulók közötti kapcsolati tőke kialakulása és felértékelődhetnek az iskolán kívüli kapcsolatok.

Lezárás, összegzés, tapasztalatok megfogalmazása

- ✓ Az utolsó fázis a konzekvenciák levonása.
- ✓ Amennyiben a projekt sikeresen lezárult, mindenki elégedett, a projektből kialakulhat egy „jó gyakorlat”.
- ✓ Mivel a projekt során általában nincsenek beiktatva a tanulók teljesítményét értékelő mérési pontok, az osztályozás, a szummatív értékelés kevésbé hangsúlyos.
- ✓ Érdemes mindenki véleményét megkérdezni, és ha akadnak javítandó elemek, akkor konszenzus alapján változtassunk rajtuk.

A hazai közoktatásban leginkább alkalmazott frontális oktatási módszer egy alternatívája lehet a projektoktatás. A projektmunkának számos előnye van a hagyományos oktatási formákkal szemben. A diákoknak egy komplex, gyakorlatias, a mindennapi élethez köthető problémát kell megoldaniuk, egymással kooperálva, akár a tantárgyi órai kereteken túllépve, az egyén aktív közreműködésével. A pedagógusi szerepkör megváltozik, mások lesznek a feladatok: teendői közé tartozik, hogy megteremtse a megfelelő tanulási környezetet, motiválja a tanulókat, tanácsaival segítse a diákokat, ha szükséges és koordinálja a munkafolyamatokat. Egyfajta mentorként a háttérből támogassa a csoportokat, ha kell ösztönözze a tanulói aktivitást.

4. A diákok természettudományos érdeklődésének vizsgálata

Iskolánkban sajnos nem jellemző a projektszerű oktatás. A legtöbb órán a projektfeladat kimerül a „Készítsetek plakátot egy adott témában” típusú feladat megoldásával. Nincs hagyománya, kultúrája nálunk ennek a típusú oktatási módszernek, bár több kollégával együtt fogékonyak lennének rá. A célom, a projekt elindításával a diákok természettudományos, elsősorban a fizika iránti érdeklődésének, motivációjának a felkeltése volt. Szerettem volna objektívan is lemérni a program sikerességét, ezért készítettem a diákok számára egy kérdőívet, amiben számszerűsíthetik a természettudományokkal, a fizikával való kapcsolatuk milyenségét.

Kutatásomat iskolánk 10.b osztályban végeztem, akiknek második éve tanítok fizikát. A kutatás nem reprezentatív, hisz a részt vevők száma 30 fő és a használt eszközök az iskola szertárában megtalálható kísérleti, mérési berendezések (bár ezek szinte minden iskolában megtalálható, egyszerű, olcsó kellékek) ezért, egyelőre a projektfeladat és a mellékletben található Munkafüzet is iskola specifikus. A munkafolyamat hatékonyságát interjúk formájában mértem le.

4.1 Osztályprofil

A 10.b osztály már az új NAT szerint tanulja a fizika tantárgyat (is). Az eddigi metódust (9., 10., 11. osztályban heti 2-2 óra volt fizikából) felváltotta az új tanterv, miszerint fizikát 9. és 10. osztályban tanítunk heti 2 illetve 3 órában kötelezően, és 11. osztályban a nem természettudományos fakultációt választóknak van beépítve az órarendjükbe heti 2 órában egy komplex természettudományos tárgy. A mi iskolánk egyelőre ezt úgy próbálja megoldani, hogy a 11. évfolyamon a gyerekek választhatnak a biológia illetve a földrajz tárgyak közül.

Az osztályban a nemek aránya eléggé kiegyenlített: 14 lány és 16 fiú alkotja az osztályközösséget. Az osztály egyik része (9 fő) emelt matematika tagozatos, a másik fele általános tagozatra jár. A matematika tagozatosok eredményei egyértelműen jobbak fizikából. A tavalyi évben sokat voltunk online, ez nagyon megnehezítette a kísérletek bemutatását, a méréseket és úgy a fizika tárgy tanítását. Mivel ennek a tárgynak a motivációs erejét a „világ csodáinak” felfedeztetése adja, ezért az online oktatás során az itthonról általam bemutatott kísérletek és a küldött videók nem szerették meg a tárgyat. Az új NAT szerint kidolgozott tankönyv szinte használhatatlan, bár az óraszám csökkent, a tananyag mennyisége érdemben

nem változott. Az online oktatás során a diákok nem tudtak jól tanulni a tankönyvből, ezért saját tananyagot szerkesztettem nekik PPT formájában, amit az általunk használt Google Classroomba töltöttem fel nekik. A dolgozatokat tesztos formában írtam, szintén online, a Redmenta program segítségével. Az értékelési rendszerem igazodik a reál munkaközösség egységesen kialakított rendszeréhez. <https://sziirfig.hu/ertekelesi-rendszer>

A digitális oktatás során íratott dolgozatok nem adtak teljesen reális képet az osztály tárgyi tudásáról. Év végi átlageredményük 3,12 lett, ami fizikából egy átlag gimnázium, átlag osztályában jónak mondható.

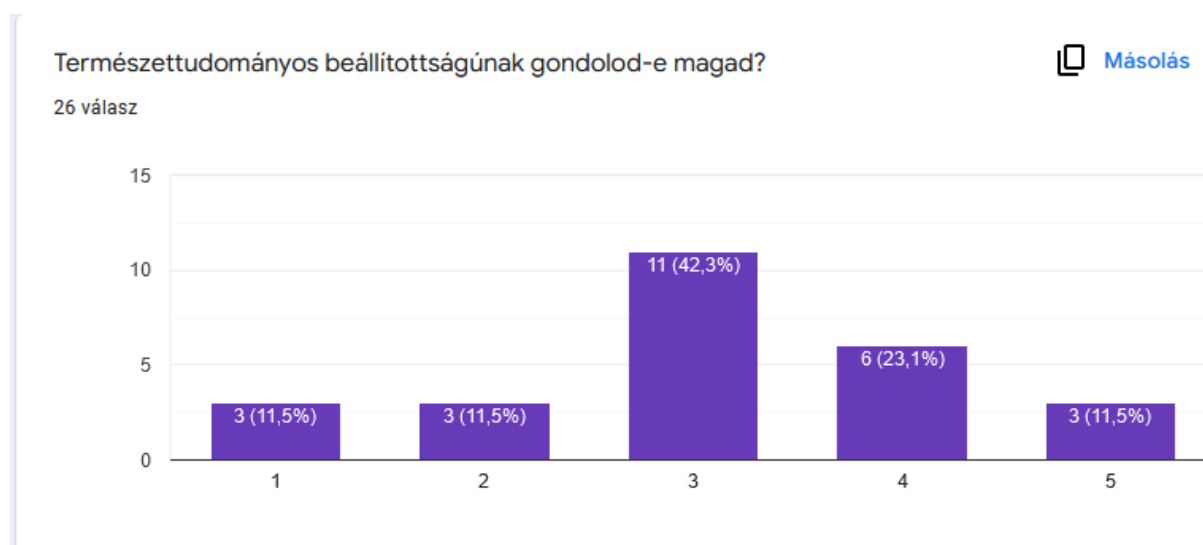
4.2 A kérdőív

A kérdéssort Google Űrlap formájában küldtem el a gyerekeknek, amit a digitális oktatás során használt Google Classroomba tettem fel nekik.

A természettudományos tárgyak – elsősorban a fizika tantárgy – tanulhatóbbá, érdekesebbé tétele a diákok számára. Az űrlap kitöltése 10-15 percet vesz igénybe. A beérkezés sorrendjében minden "prímszámú" válaszadó egy Túró Rudit kap tőlem! Köszönöm a segítségeket!

Az Űrlapot 26 fő töltötte ki a 30 fős osztályból, ez az osztály 87%-a. (9 darab Túró Rudit osztottam ki, és még egyet, az 1-es sorszámúnak, aki először töltötte ki az Űrlapot.)

Az 1. kérdésre a válaszok eloszlása a következőképpen alakult (4.1. ábra):



Forrás: Saját készítés

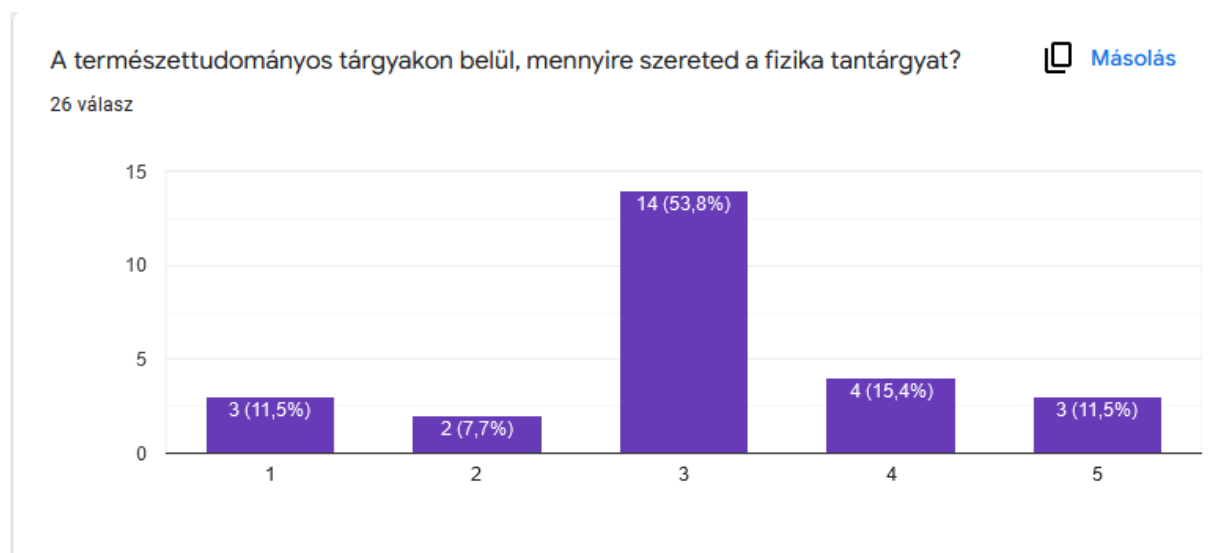
4.1. ábra:
Az 1. kérdésre adott válaszok eloszlása

Az 1-es jelentette: Egyáltalán nem, csak a humán tárgyakra koncentrálok (töri, magyar, nyelvek),

az 5-ös: Igen, szinte az összes természettudományos tárgyat kedvelem (fizika, kémia, biológia, földrajz)

Azért választottam öt fokozatú skálát, mert azt jól ismerik a gyerekek, hiszen az iskolai értékelési rendszerünk is öt fokozatú, numerikus. A válaszok számtani átlaga: 3,12. Véleményem szerint a válaszok jól leírják ennek a korosztálynak a természettudományokhoz való viszonyát. Szép Gauss-görbe lenne rá illeszthető.

A 2. kérdésre a következő válaszok születtek, a fizika tantárgyra specifikusan (4.2. ábra):



Forrás: Saját készítés

4.2. ábra:
A 2. kérdésre adott válaszok eloszlása

1-es: Egyáltalán nem kedvelem

5-ös: Szeretem, érdekes tárgy

Az ábra nem sokban különbözik az előző grafikontól. Az átlag: 3,08, kicsivel kevesebb, mint az előbb. Ennek okát, abban látom, hogy az első kérdésben a természettudományok fogalomba beletartozik a fizikán kívül a biológia, a földrajz és a kémia is. Bár a kémia hasonló kategóriába esik a diákok hozzáállása, kedvtelése, taníthatóság, érthetőség szempontjából, mint a fizika, de a biológia és a földrajz nagyobb népszerűségnek szokott örvendeni.

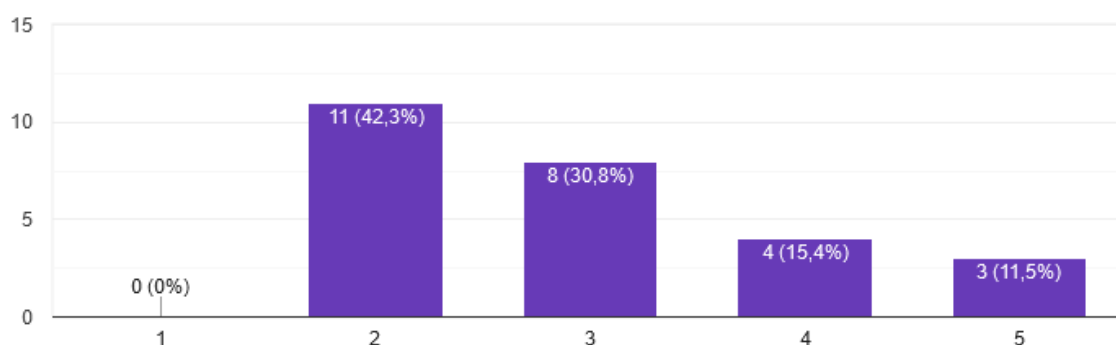
Ennek fényében ebben az osztályban nem tekintem rossznak az eredményt. Átlagosnak mondanám, mint, ahogy az osztály, képességeit tekintve is az. A 10. osztályos félévi átlageredményük fizikából 2,8, kémiából is 2,8 volt, biológiából 3,07, földrajzból 4,42.

A 3. kérdésre adott válaszok eloszlását az alábbi grafikon mutatja (4.3. ábra):

Mennyire érdekelnek a hétköznapi életben a fizikai jelenségekhez kapcsolódó tartalmak?

 Másolás

26 válasz



Forrás: Saját készítés

4.3. ábra:
A 3. kérdésre adott válaszok eloszlása

1-es: Ha látok ilyen témájú cikket, ilyen tartalmú videót, inkább tovább lapozok

5-ös: Magam is rá szoktam keresni a különböző oldalakon, ha pl. valamit nem értek, vagy alaposabban meg szeretném érteni.

Az nagyon biztató, hogy az 1-est senki nem jelölte be. 7 fő érdeklődő, 8 átlagos érdeklődésű, 11-en nem nagyon mélyülnek a fizikai tudományosság világában. Arra tudok gondolni, hogy a különböző kép-és videomegosztó csatornákon túl sok inger éri a gyerekeket egyéb témákban. Ellentétben a mi gyerekkorunkkal, amikor még TV műsor is alig volt, azok is főleg ismeretterjesztő jellegűek és a Delta c. tudományos híradó kicsik és nagyok kedvence volt.

A 4. az 5. és a 6. kérdéssel az volt a célom, hogy felmérjem, mennyire vannak tisztában a diákok a napi szinten használt, a fizika tudományához köthető fogalmakkal, illetve, hogy teszteljem az előző kérdésre adott válaszok Mindhárom kifejezés az Optika témakörhöz köthető, amit feldolgoztattam velük tanulói kísérletek és projektmunka formájában.

A 4. kérdésre „Tudod-e mit jelent az 5G? Ha igen, fejtsd ki röviden!” 9-en nem tudták a választ, ez a válaszadók 35%-a, 11 fő annyit válaszolt, hogy 5. generációs mobilhálózat, 3 fő írta, hogy a 5G frekvenciás mobilhálózat, 3 fő egész pontos meghatározást írt. Számomra ebből az látszik, hogy a diákok nagy része, több, mint 85%-a csak felszínes ismeretekkel rendelkezik és nem ás mélyebbre, nem olvas utána, nem kérdez, nem érdeklődik.

Az 5. kérdésre: ”Tudod-e, mi az az optikai kábel? Ha igen, fejtsd ki röviden!” adott válaszok szintén ezt támasztják alá. Akik az előző kérdésre jól válaszoltak itt is leírták jól a fogalmat, a többiek vagy nem tudták, mit jelent az optikai kábel fogalma vagy valami más fogalmat társítottak hozzá. Mindezt úgy, hogy az előző fizika órán már elhangzott ez a fogalom, de a magyarázatra nem került sor.

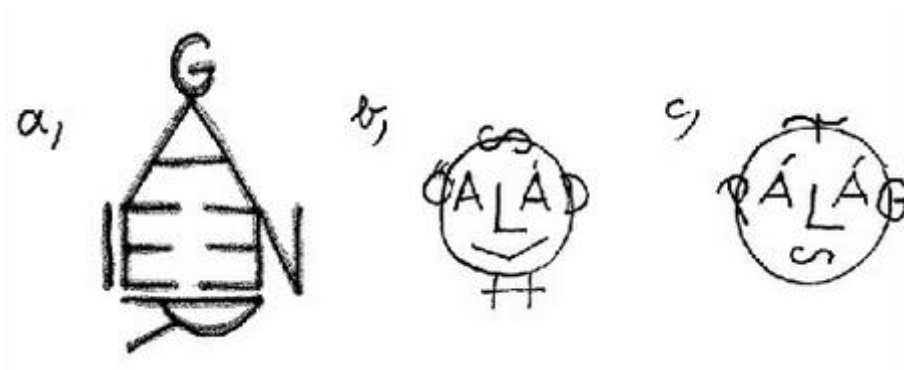
A 6. kérdésre: „Tudod-e mit jelent a Full HD kifejezés? Ha igen, fejtsd ki röviden!” viszont a tanulók 90%-a, 23 fő jól válaszolt, az 50%-uk még a felbontás pontos méreteit is meg tudta adni. Szerintem ez annak köszönhető, hogy a monitor előtt nem kevés időt töltenek a gyerekek és a különböző videómegosztó csatornákon a beállítások menüben gyakran kell a képminőségen állítani, ahol láthatják a felbontást jellemző számokat. Esetleg a TV minősége sok magyar család életében meghatározó, hiszen sajnos rengetegen az estét a képernyő előtt tölti. Illetve ez az adat a televízió készülékeket reklámozó reklámokban is gyakran elhangzik, feltűnik.

A 7. kérdésben először egy videó megtekintését kértem a tanulóktól. Nézd meg a következő rövid videót! Elhitted az elején, hogy ez a szerkezet képes "magától" működni?

<https://www.youtube.com/watch?v=DwObIAnQnh4&list=RDCMUcsNLgrmXPqjQmbdPZ4VYggg&index=2> (Letöltés ideje: 2022. április 18.)

Szerettem volna szembesíteni őket, hogy sokszor „átveri” őket a média, sok a „fakenews”, számos valótlan, ”átvágós” videó kering a neten, kifejezetten félrevezetés céljából. Arra szerettem volna felhívni a figyelmüket, hogy kezeljenek minden tartalmat fenntartásokkal és gondolkozzanak el a látottakon! A videó megtekintése után a diákok közel 67%-a (15 fő) hitte el a látottakat úgy, hogy több fizika órán is mutattam már nekik ehhez hasonló kisfilmet a leleplező felvétellel együtt. Úgy látszik még mindig nem beszéltünk erről eleget!

A 8 kérdés három régebben tanult fizikai fogalommal volt kapcsolatos (4.1.ábra)



Forrás: Dr. Varga Klára

4.1. kép: Rejtvények

Egyrészt szerettem volna szórakoztatóvá tenni a kérdőívet, másrészt kíváncsi voltam, hogy a régebben tanult fogalmak, mennyire ugranak be, elő tudják-e kotorni elméjük mélyéről a szakszavakat, esetleg beépült-e már a szókincsükbe. Sajnos meglepően kevesen tudták mindhárom kifejezést megfejteni, 3 fő (11%), 6 fő (23%) két kifejezést talált el, 8 fő (31%) egyet, 9 fő (35%) egyet sem. A legtöbbben a c) rejtvényt fejtették meg és írták a párolgás kifejezést. Aztán az a) energia következett, és a b) feladatot nagyon keveseknek sikerült kitalálni: lecsapódás. A rossz válaszok között szerepelt: a család, a generál, a látás, hőleadás, az igen kifejezések vagy „Két fejben egy-egy áramkör van.”, „Fizikai mértékegységek jelei”, vagy az „Én ezekben sosem voltam jó.” mondatok.

Az utolsó, 9. részben a következő kérdést fogalmaztam meg: „Három pontban fejtse ki, hogyan lehetne a fizika tárgyat érdekesebbé tenni a korosztályod számára?”

✓ *Legyen több kísérlet!* - ezt a kérdést fogalmazták meg a legtöbben. Első olvasatra csak részben tudtam egyet érteni a felvetéssel. Szinte minden fizika órán van kísérlet, néha több is, sőt vannak olyan órák, amelyeken csak kísérleteket mutatok be tömbösítve, mert van olyan kísérleti eszköz, amely csak a természettudományos szaktanteremben használható, ahol nekünk heti egy óránk van. Az tény, hogy a szertárunkból elég sok eszköz hiányzik, de olyankor videón megmutatom a kísérleteket, vagy régi, használhatatlan a kellék és ekkor nem mindig sikerül a

kísérlet vagy nem lesz pontos egy mérést és nem azt látjuk, amit kellene. De ilyenkor ezeket szóban kiegészítem, elmondom, mit kellene tapasztalnunk.

Mivel a kérést többen is megfogalmazták, elgondolkodtam rajta, mi indukálja a felvetést, hisz valójában minden kísérletet látnak. A tanári demonstrációk során illetve a kísérletek összeállításakor, kipróbálásánál én is nagyon élvezem, amikor sikerül egy jelenséget reprodukálni. Ezt a fajta örömet, elégedettséget a külső szemlélő csak részben éli meg, csak részben érzi át. Kicsit olyan ez, mint amikor bűvész trükköt lát az ember. Rácsodálkozik, elámul, meghökken, de szeretné tudni a „hogyan csinálja” kérdésre a választ, esetleg ő is ki szeretné próbálni, mert úgy az élmény még maradandóbb lesz! Megértettem, hogy a diákok is szeretnék kipróbálni, saját maguk meg tapasztalni a fizika szépségeit, mert az élmény akkor válik maradandóvá. Amit az is alátámaszt, hogy a második legtöbbször megfogalmazott gondolat a következő volt:

✓ *Csoport munkákkal, érdekes kísérletekkel, amiket nekünk kell megcsinálni.* Tehát a gyerekek is azt szeretnék, amire készülök. Projektmunka keretein belül felfedeztetni e tárgy rejtjelmeit.

✓ *Tanulmányi kirándulások, külső helyszínek.* Remek ötlet, elgondolás, már szervezek is nekik egy éjszakai túrát az egyik csillagvizsgálóba.

✓ *Jobb tankönyv.* Sajnos ezt nem könnyű megoldani. Saját tananyagot készítek PPT formájában és azt megosztom velük, de ez nem olyan részletes, ezért azoknak, akik nincsenek jelen az órákon, nehéz a tananyaga pótlása.

✓ *Online játékos feladatok.* Ezt a munkamódszert is szoktam alkalmazni, van több interaktív oldal, amit használunk, de itt a legtöbb esetben a már megszerzett tudásra épülnek a feladatok. Gyakorlásra, összegzésre kiváló, de új tananyag feldolgoztatására csak a legkiválóbb diákok tudják használni.

5. A projektmunka: „Hány dioptriás Brúnó szemüvege?”

Az előző fejezetben megismert tanulói vélemények alapján elkészítettem egy Tanulói kísérleti feladatlapot (röviden Feladatlapot, 1. számú melléklet), amelynek egyik projektfeladata lett megmérni, hogy „Hány dioptriás Brúnó szemüvege?”. A Feladatlappal és a projekttel az volt a célom, hogy a hagyományos órai munkát színesítsem, legyen a fizikának köze a mindennapok gyakorlathoz, a gyerekek megtapasztalják az önálló kísérletezés, feladatmegoldás örömét, ezáltal maradandóbb, használhatóbb tárgyi tudáshoz jussanak.

A bemutatásra kerülő projekt alapvetően a fizika tantárgyhoz köthető ismereteket dolgozza fel tematikusan, de emellett több (pl. biológia, földrajz) tantárgyhoz is kapcsolódik. A feladatok tartalmazznak olyan ismereteket, illetve fejlesztenek olyan képességeket és készségeket, amelyeket a tanulók nem csak egy tantárgyból hasznosíthatnak, hanem gyakorlatilag minden természettudományos tantárgyban. Az egyes tárgyak között az ismeretanyag, illetve annak belső logikája, egymásra épülő fogalom- és összefüggésrendszere tesz különbséget (Woynarovich, 2012, 205.o.).

Jómagam a természettudományos tárgyak diszciplináris rendszerű oktatása mellett teszem le a voksomat. De a tantárgyak, a tudományterületek közötti kapcsolódást, az integrált szemléletű képzést, fejlesztést is rendkívül fontosnak tartom.

5.1 A projekt kivitelezése

5.1.1 A téma kiválasztása, a probléma, a cél meghatározása

A témát és a problémát én találtam ki - egyébként Brúnó, a 10.b osztályba járó szemüveges fiatalember – mivel a következő tananyaghoz szerettem volna kapcsolódni, ami az Optika fejezet volt. Szerencsére a szertárban volt rengeteg optikai eszköz, csak rendszerezni kellett őket, illetve egy-két egyszerű eszközt még beszerzésre várt, hogy legyen minden csoportnak (pl. kis tükrök, üveglapok, amit a helyi üvegesek ingyen felajánlottak, gyertyák, gyufa stb.).

A projektfeladat elég összetett mérést igényel, ahhoz meg kell ismerkedni a geometriai optikai alapokkal. Ehhez készítettem el a Feladatlapot, amelynek elkészítése során a projektfeladat már megoldhatóvá válik.

5.1.2 Csoportalakítás

A csoportokat a diákok maguk alakíthatták. Az eszközök számát és az osztálylétszámot figyelembe véve (30 fő) a legideálisabb a 10 darab, 3 fős csoport kialakítása volt. Ezt a gyerekek a Classroomba feltett táblázat kitöltésével tehették meg. Először azt kértem Tőlük, ha megoldható, minden csoportban legyen egy szemüveges diák. Az osztályban csak négy szemüveges tanuló van, kettő közülük egy csoportban szeretett volna lenni, ezért ezt a feltételt elvettem. A projektfeladathoz azonban kértem, hogy otthonról mindenki hozzon majd egy szemüveget, amivel meg tudja oldani a feladatot. Számomra is volt egy-két meglepő csoport mind a nemi, mind a személyi összetételt nézve, de a végén bebizonyosodott, hogy mindegyik formáció kiválóan tudott együtt dolgozni. A diákok jól választottak.

5.1.3 Tervezés, előkészítés

Először a szertárban felmértem az eszközeinket és a lehetőségeinket, majd a tárgyi eszközök mennyiségét és a szaktanterem beosztását figyelembe véve arra a következtetésre jutottam, hogy a gyerekeket két nagy csoportra osztom. Mindkét nagy csoportban 15-15 fő, a kisebb 5 darab csoportba 3 diák tartozott. Szerencsére fizika óráinkból kettő az első órában volt, így megtehettük azt, hogy egyik nap az osztály egyik fele, másik nap az osztály másik fele jön csak be a reggeli órára, a többiek otthoni feladatot kaptak. Csak ebben a kiscsoportos formában tudtuk hatékonyan a projektfeladatot és az ahhoz vezető utat megvalósítani.

Az Optika témakört, így a kísérleti feladatokat is négy nagy részre osztottam:

- I. Kísérletek Hartl-koronggal (a fény visszaverődés és törés vizsgálata)
- II. Kísérletek tükrökkel (a sík-, a domború, - és a homorú tükör képalkotása)
- III. Kísérletek lencsékkel (a domború-, illetve homorú lencse képalkotása)
- IV. Összetett optikai rendszerek – A látás (Hány dioptriás Brúnó szemüvege?)

A kísérleti feladatokat Feladatlap formátumba szerkesztettem, úgy összeállítva a teendőket, hogy azok egymásra épülve önállóan is megoldhatók legyenek, nekem csak egyfajta segítő, asszisztáló szerepem legyen a munkafolyamat során.

5.1.4 A feladatok kiosztása

A heti három fizika órából az egyikén elmondtam (többnyire frontálisan) az egész osztálynak a kísérletek, mérések elméleti hátterét. Voltak olyan kísérletek, amiket be is mutattam a tanári

demonstrációs optikai padon. Majd a következő két órán kiosztottam a feladatlapokat és kezdődhetett a munka. Minden csoportnak egy tálcára és egy dobozba elő voltak készítve az eszközök egy-egy három padot magába foglaló munkaállomásra (5.1. kép).



Forrás: Saját készítés

5.1. kép:
A diákok munkaállomásai

A csoportokon belül a gyerekek megbeszélték ki, mit csinál az adott feladatban (előkészíti a szükséges eszközöket, beállítja a kísérletet, mér, rajzol, számol, stb.) A csoportok tagjai ezt nagy összhangban és egyet értésben csinálták, nekem még koordinálnom sem kellett.

5.1.5 A téma feldolgozása, adatgyűjtés, kutatás

A „Tanulói kísérleti feladatlapot fizikából” úgy állítottam össze, hogy sokféle, fajta, típusú feladat szerepeljen benne, amelyek a Geometriai optika témaköréből valók. Nemcsak kísérletek, mérések szerepelnek a munkafüzetben, de van videóelemzés, szimuláció magyarázat, képanalízis, kutatás az interneten, sőt még a mozgóképek, filmkészítés megértéséhez szükséges eszköz készítés is. A Feladatlap feldolgozásához bármilyen eszközt igénybe vehettek a diákok (tankönyv, füzet, telefon, internet, tanári segítség, stb). Voltak olyan feladatok, amelyeket órán oldottak meg, volt, amit otthon esetleg abban az órában (vagy máskor), amikor nekik nem kellett bejönniük. Minden csoport a saját tempójában dolgozhatott (5.2. kép), de a sorrendtől eltérni nem volt tanácsos, hisz a feladatok egymásra épültek. A Munkafüzetben lévő példák megoldására 4 iskolai tanóra plusz két óra otthoni foglalatosság szükséges.

Néhány gondolat a feladatlapról:

Az I. fejezet Kísérlet Hartl-koronggal 7 nagyobb egységet tartalmaz.

1. A fény terjedése homogén közegben.

A kísérlet arra a jelenségre mutat rá, hogy a fény homogén közegben egyenes vonalban terjed.

2. A fény visszaverődése
3. A fény törése (optikailag ritkább közegből, optikailag sűrűbb közegbe)
4. A fény törése (optikailag sűrűbb közegből, optikailag ritkább közegbe)

A fénysugár egy része új közeg határához érkezte visszaverődik, egy része behatol az új közegbe, amelyben megváltozik a sebessége, és az eredeti iránytól eltérő irányban halad tovább, megtörik. Ha optikailag ritkábból, sűrűbb közegbe érkezik, akkor a sebessége csökken és a beesési merőlegeshez törik, ha optikailag sűrűbből ritkába, akkor sebessége nő és a beesési merőlegetől törik.

A mérésekkel, kísérletekkel az volt a célom, hogy a diákok „saját szemükkel” tapasztalhassák meg a jelenségeket és miközben kitöltik a feladatokat, amihez bármilyen segédeszközt használhattak, gyakorolják a szakkifejezéseket és rögzítsék is azokat. Tapasztalatom szerint a fizika tantárgy elsajátításának egyik legnagyobb akadálya a szakszavak megjegyzésének, megértésének nehézsége. Szinte minden órán elhangzik 2-3 új szakszó, amit csak hosszas gyakorlás, többszöri felidézés, magyarázat után sikerül a tudományos szókincsükbe beilleszteni a diákoknak. Ezek az egyszerű mérések inkább ezt voltak hivatottak szolgálni illetve az eszközök használatával ismerkedhettek a tanulók és a megtapasztalhatták a teammunkában való dolgozást.

5. Optikai csalódás

Ebben a feladatban a fénytöréshez kapcsolódó érdekes, a mindennapi élethez kapcsolható kísérleteket írtam le. Az ilyen jellegű, tapasztalaton alapuló megfigyeléses tevékenységnél, mindig a csoportoknak kell leírniuk, mit tapasztaltak. Ez sokszor nem egyértelmű, hisz nem tudják, mit kellene látniuk. Ezért a tanári instrukció, a megfigyelés közbeni irányított tanári kérdésfeltevés nagyon fontos része az órai munkának. Bár a feladat címe, leírása sokat segít, hogy mire kellene fókuszálniuk a csoporttagoknak, de így sem egyezik mindig a véleményük. Konszenzusra kell jutniuk, érvelniük kell az igazuk mellett, tudományosan meg kell győzniük a másikat. El kell dönteni, melyek a kísérlet fontos illetve a kísérlet szempontjából lényegtelen dolgok. Épp úgy, ahogy ezt a kutatók is teszik.

A jelenség magyarázata implicit már elhangzott az elméleti fizika órán. Fel kell ismerniük (sokszor segíték egy-két utalással a feladatban), mire kellene gondolniuk. De az absztrakció, két látszólag különböző jelenség összekötése nagyon nehéz feladat. Megtalálni a fontos, azonos elemeket, és a magyarázatot hozzáigazítani a tapasztaltakhoz, egy hosszú tanulási folyamat eredménye. Ennek a képességnek a fejlesztése rendkívül fontos, hisz a mindennapokban számtalan helyzetben van rá szükségünk. A természettudományos tárgyak ebben nagyon sokat segíthetnek.

6. Teljes visszaverődés (optikailag sűrűbb közegből optikailag ritkább közegbe)

7. Teljes visszaverődés a mindennapokban

Ezekben a feladatokban először szintén az alapjelenségeket kellett lemodellezni a diákoknak, majd egy gyakorlati feladat következett. Ebből kellett általánosítaniuk a QR kód segítségével megtekinthető kisfilmben látható Fata Morgana jelenség magyarázatát. Bár az órán megbeszéltek alapján is meg lehet magyarázni a „természetfelettinek” látszó történetét, de bármilyen segédeszköz igénybe vehető volt.

A II. fejezet Kísérlet tükrökkel négy nagyobb egységet foglal magában.

1. Síktükör képalkotása

A tükrök valójában egy kémiai eljárással (foncsorozással) készülnek üveglapból. A csoportoknak üveglapot és kistükröt adtam a kísérletek elvégzéséhez. Ezeket az eszközöket a helyi, „kisvárosi” üvegestől kaptuk ajándékba. A kísérlet fontos feladata az új fogalmak megértése, begyakoroltatása.

2. Milyen vastag a tükör?

A mindennapi életben tapasztaltakat, ha alaposabban megvizsgáljuk, megláthatjuk, hogy nem is olyan egyszerű jelenségekről van szó. Ez a feladat egy hétköznapi jelenség alaposabb megfigyelésére készíti a tanulókat. A magyarázathoz az előző feladat tapasztalatait kell felhasználniuk. Ezért kértem őket, hogy haladjanak sorban, mert előfordulhat, hogy egymásra épülnek a feladatok.

3. Domború tükör képalkotása

4. Homorú tükör képalkotása

Ezeknek a méréseknek az elméleti alapjait elmondtam az előző órán. A gyakorlati óra elején egy konkrét mérést bemutattam az optikai demonstrációs eszközön. A feladat a szakkifejezések

gyakorlását, a strukturális feladateleírást, az eredmények táblázatos összefoglalását mutatja be, ezek használatát erősíti a diákokban. Természetesen kitér a mindennapi használatra is.

A III. fejezet Kísérletek lencsékkel négy részből áll.

1. Leképezési törvény domború lencsére

Az első feladat három különböző mérést foglal magába. A mérésekkel egy fizikai törvényt kell a tanulóknak igazolniuk. Mivel ez nem egy komoly jegyzőkönyv, és mivel a tananyagban sem szerepel hibaszámítás, így azt nem kell megcsinálniuk. De van benne „számítós” feladat, ami a fizika egyik vagy talán legnehezebb része. A diákok többsége nem tudja alkalmazni a matematika órán tanultakat. A begyakorolt, magtanult metódusokat (egyenletmegoldás, normál alakban való számolás, törtekkel való számolás, stb.) a fizika órákon elfelejtik. Nem képesek összekapcsolni a fejükben, hogy itt is ugyanazt kellene csak pl. mérési eredményeket kell behelyettesíteni a képletbe. Ebben a feladatban ez jól gyakoroltatható. Vagy a hosszú szöveg, a szövegértést gyakoroltatja.

2. Domború lencse képalkotása

Ez a méréssorozat hasonló a II. fejezet 4. feladatához.

3. Homorú lencse képalkotása

A QR kód egy fizikai szimulációs honlap egyik oldala. Sokszor használom ezt az oldalt, ha nem tudok bemutatni órán egy kísérletet. Ezen az online felületen a diákok megnézhetik a homorú lencse képalkotását szimulációs formában és meg kell oldaniuk egy feladatot a leképezési törvény segítségével. Az előző feladat és a program segítségül hívható. Mérésünket számítással is igazoltuk a leképezési törvény alapján.

A fizika története során a klasszikus fizika területén a tudósok a tapasztalalpból vonták le a következtetéseiket, állapították meg a fizikai törvényeket. De a XX. század, modern fizikájában olyan jelenségekkel kapcsolatban fogalmaztak meg a fizikusok összefüggéseket, amelyeket nem volt módjukban földi körülmények között megtapasztalni (csillagászat, kvantumfizika). Így az elmélet megelőzte a kísérletet. Gyakran egy-egy fizikai törvényt, elméletet csak évekkel, évtizedekkel később tudtak csak kísérlettel igazolni a kísérleti fizikusok. Erre példa a következő feladat.

4. Homorú vagy domború lencse

Ez a feladat az előző inverze. Most meg vannak adva az adatok, számítással meghatározható a lencse milyensége. Majd az elméletet kísérlettel is igazolni kell.

Az utolsó, IV. fejezet az eddigiekre épülő, az **Összetett optikai rendszerek** közül, a látást vizsgáló bekezdés.

1. Hány dioptriás „Brúnó” szemüvege?

Minden csoportnak hoznia kellett egy olvasószemüveget (domború lencse), az előző órán beszélgettünk a szem akkomodációjáról. Az előző feladatok alapján mérésel meg kellett határozniuk a szemüveg fókusz távolságát, amiből meg lehet állapítani a szemüveg dioptriáját. Majd internetes kutatás következett, meg kell keresni, napjainkban, milyen lehetőségek kínálóznak szemünk éleslátásának korrekciójára (pl. műtét). Kíváncsi voltam, milyen oldalakat tekintenek hitelesnek és mit értenek meg a leírt szövegből. Gyakran tapasztalom, hogy az emberek többsége „felkészületlenül”, fals információkkal a birtokában hoz meg súlyos döntéseket. Mindenképpen szeretném felhívni a tanulók figyelmét, hogyan tud eligazodni az interneten található rengeteg adat, információ között, melyeket tekinthet hiteles oldalaknak és melyek, amik esetleg „fakenewst” tartalmaznak.

2. Mikor szükséges szemüveg

3. Látási csalódások

Ezek a feladatok inkább szórakoztató, meghökkentő jellegűek. Ne hidd el mindig, amit láatsz! – felkiáltással. Egy kifejtős feladatot is tartalmaz, ami az agy és a szemünk által látott valóság összehangolásáról szól. A téma, a fiatalok körében népszerű egyik influenszert is megihlette, így talán még nagyobb kedvvel nézik ezeket az optikai csalódásokat.



Forrás: Saját készítés

5.2. kép:
A tanulók kísérletezés közben

5.1.6 A produktum összeállítása (esetleg) prezentálása

A Feladatlapokat a tanórák végén összeszedtem, majd a következő órán visszakapták a tanulók. Amikor befejeztük a tantermi kísérletezést, akkor kaptak egy hetet, hogy a többi feladatot megoldhassák illetve a hiányzók illetve lassabban dolgozók egy pót alkalmat, hogy a be nem fejezett méréseket megcsinálhassák a szaktanteremben. Amikor mindenki végére ért a munkának, akkor beszedtem a Feladatlapokat és a csoportok bemutathatták a „Látási csalódások” fejezethez elkészített „akváriumot”.

5.1.7 Lezárás, összegzés, tapasztalatok megfogalmazása

A következő órán szóban és írásban (kérdőíves és interjúk formában) is értékeltem a diákokkal a csoportmunkás, projektfeladatos órákat. A szóbeli visszajelzések alapján nagyon szerették ezeket az órákat, amit az írásos visszajelzések is alátámasztanak. Én már a tanulói

munkafolyamatok közben is folyamatos visszajelzést kértem Tőlük, így néha változtattam a Feladatlap tartalmán is. A mellékletben közölt Feladatlap már egy kiforrott, véglegesített verzió. A tanulók az Optika fejezetből a Munkafüzet kitöltésére kaptak jegyet, ami témazáró értékűnek számított. Az értékelés során a munka hatékonyságáról korábban alkotott képem kicsit árnyaltabbá vált. A 10 csoportból 5 nagyon rendesen dolgozott, szinte hibátlanul töltötték ki a Feladatlapot, így ők mindannyian jelest kaptak. Három csoportban akadtak kisebb-nagyobb hiányosságok, és az otthoni munkát sem fejezték be maradéktalanul, ők jó érdemjeggyel fejezték be ezt a témakört. Két csoport pedig az otthoni feladatok közül (kivéve, amit órán is be kellett mutatni) szinte egyet sem készített el, ők közepes érdemjegyet kaptak.

Összességében nagy sikernek könyvelem el a projektmunkát. Az órák oldott hangulata, a tanulói tevékenység, a diákok motivációjának felkeltése, aktivizálásuk, különböző kompetenciáik – problémalátó és problémamegoldó képességük, szociális, kommunikációs képességeik – fejlődése, a természettudományos gondolkodásuk és ismereteik bővülése mind-mind a projektmunka hozadéka.

Mindezt nézzük a statisztika nyelvén, lássuk a számokat:

6. A projektmunka értékelése

Az utolsó és egyetlen kérdést tartalmazó kérdőív a következő volt:

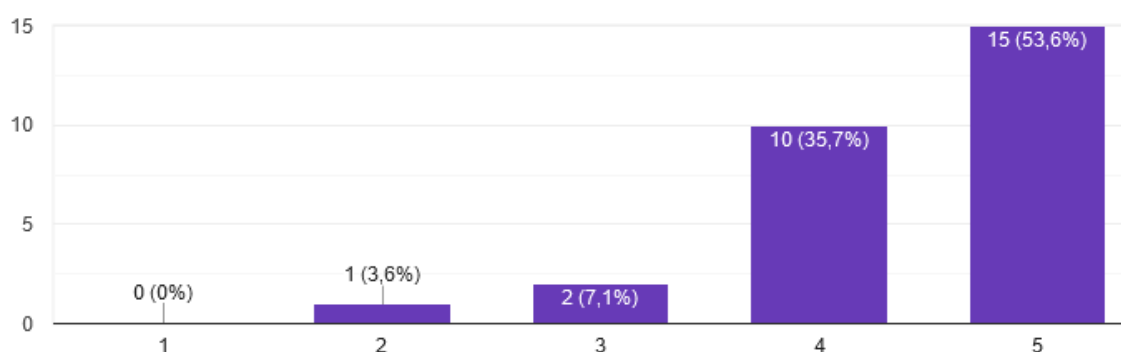
Hogyan változott a fizika tárgyhöz való viszonyod a projektmunka után?

A kérdőívet 28-an töltötték ki (ketten betegek voltak). (6.1. ábra)

Hogyan változott a fizika tárgyhöz való viszonyod a projektmunka után?

 Másolás

28 válasz



Forrás: Saját készítés

6.1. ábra:
A tanulók kísérletezés közben

1-es: A projektmunka miatt megutáltam ezt a tárgyat.

5-ös: A projektmunka miatt sokkal jobban szeretem ezt a tárgyat.

A beérkezett válaszok alapján azt kell mondanunk, hogy a tanulók jelentős része, 25 fő (89%) a projektmunka miatt jobban kedveli a fizika tárgyat, mint előtte. Két főnek a tárgyhöz való viszonya nem változott, egy pedig kevésbé kedveli. Az interjúk felmérés alapján valószínűleg ez az a tanuló lehetett, aki azt írta, hogy ő nem szeret csoportban dolgozni.

Az interjúk felmérés összegzése:

A kérdőív kitöltése után megkértem a tanulókat, hogy írjanak pár mondatot a projekt feladatos órákról. Az osztályból a jelen lévő 28 főből 27-nek (97%) nagyon tetszettek ezek az órák. A következő mondatok szerepeltek a válaszokban. Nagyon tetszettek ezek az órák, mert:

- ✓ csapatban dolgozhattunk,
- ✓ jó volt csoportban dolgozni, mert így segíthettünk egymásnak,
- ✓ jobban értettem a kísérletek lényegét, mert magunk csinálhattuk meg,
- ✓ a magunk által elvégzett kísérletek jobban megvilágosították a tananyagot,
- ✓ sok érdekes kísérlet volt,
- ✓ a legjobban a rajzolás feladatok tetszettek,
- ✓ még a számolás feladatok is jobban mentek,
- ✓ jó, hogy bármit lehetett használni a Feladatlap kitöltése során,
- ✓ jobban rögzült a tananyag,
- ✓ nagyon hasznosak voltak a feladatok, mivel én szemüveges vagyok, így jobban megértettem a működését.

A tanórák alatt én is ezeket tapasztaltam. A kísérletek elvégzésekor számtalanszor elhangzott a „waó” vagy „húha”, vagy „de érdekes” - felkiáltás, ami már előrevetítette a projekt sikerességét. Gyakran a tanulók a hagyományos fizika órákkal kapcsolatban azt gondolják, mint a kötelező olvasmánnyal összefüggésben, az csak unalmas lehet, nem érdekli őket, mert előírt. A tanórai demonstrációs kísérletek nem váltanak ki lelkes figyelmet és érdeklődést, bezzeg, ha ugyanezt a Csodák Palotájában vagy valami tudományos játszóházban látják, akkor nagyszerű élményként marad meg bennük, sőt még fizetnek is érte! Ez a szemléletmód a projektfeladatokkal árnyaltabbá tehető.

Szinte minden diák megfogalmazta a csoportban való együttműködés, gondolkodás előnyeit, kivéve egy tanulót. El lehetne gondolkodni rajta, hogy akkor esetleg neki legközelebb egyéni munkát, önállóan végezhető tevékenységet adhatnék, de azt gondolom, hogy meg kell barátkozni, szokni kell a másokkal való együttműködést, a csapatmunkát, hisz kevés olyan szakma van, amelyet az egyéni, elszigetelt munkavégzés jellemez.

A tanulók válaszaiból az is kiderül, hogy a fizika tantárgyhoz kapcsolódó tantárgyi attitűd, azaz a tantárgy érzelmi megítélése javult. Bár a tananyag nem volt könnyebb, de a fent leírtak miatt a tanulók motiváltabbak lettek, hatékonyabban tudtak dolgozni, a megszerzett tudás nagyobb része lett aktív, használhatóbb, maradandóbb a hosszú távú memóriában rögzülő információ. Az Optika témakörből megszerzett tudást a kitöltött Feladatlap alapján értékeltem, ezért nem tudom számszerűsíteni a diákok valódi tudását. A kijavított munkák alapján azt a következtetést kellett levonnom, hogy az osztály azon tanulói, akik eddig is jó eredményt értek el fizikából,

kiválóan oldották meg a feladatokat, de a gyengébb tanulók csak a tanórákon, együtt elkészített példákkal boldogultak, az otthonra kiosztottakat vagy nem csinálták vagy hibásan oldották meg. A témazáró dolgozattól azért tekintettem el, mert a tananyag ilyen jellegű feldolgozásnak épp az egyik célja az, hogy az órai hangulat oldottabb, kötetlenebb legyen, ne egy külső kényszer (érdemjegy) legyen az ösztönző tényező. Érdeemes lenne megvizsgálni egy hosszabb távú vizsgálat eredményeként, hogy a projektmunka során fejlődnek a különböző kompetenciáik, képességeik, vajon ez a fejlődés megmutatkozik-e a szaktárgyi tudásban is, illetve ez a tudás beépül-e a diákok tudásbázisába és esetleg egy másik tárgy másik projektjében vagy a mindennapi életben kamatoztatni tudják-e ezeket az ismereteket.

A tanulók viszonyának változása a fizika tantárgyhoz a későbbi munkamoráljukra is kihatással volt. Sokkal nagyobb számban és kedvvel végeztek gyűjtőmunkát, vállaltak kiselőadásokat, készítettek el otthoni kísérleteket. Ami az eredményeikben is tükröződött.

A változatos módszerek alkalmazása rendkívül fontos a mindennapi tanítási gyakorlatban. A mai diákok nagy része hozzászokik a „multitasking” formához, hisz több fórumon csetel egyszerre, több videós csatornát néz több képernyőn párhuzamosan. Én magam is azokat az ismeretátadó formákat szeretem, amelynek aktív részese lehetek. Ezért óráimon kifejezetten figyelek, hogy ne csak egyfajta munkaformát alkalmazzak, így mindig lekötve, tevékenységre ösztönözve a diákokat. Ezekkel a változatos tanítási módszerekkel fenn tarthatjuk a tanulók természetes kíváncsiságát, érdeklődését. Ezek a módszerek kiválóak arra, hogy a diákok megismerkedjenek a mindennapok cselekvési és gondolkodási folyamataival, a célorientált, problémavezérelt feladatokat sikeresen meg tudják oldani, hogy közben azon kompetenciái fejlődjenek (pl. tudjon csapatban dolgozni, szöveget érteni, online felületek között eligazodni, stb.), amelyekre valójában szüksége van az egyénnek a társadalomban.

Összegzés

A természettudományos tárgyak és oktatásuk megújítása elengedhetetlen, hazánk, és Európa jövője érdekében. A technológiai újítások, a fenntartható élet, a gazdasági növekedés, és környezetünk védelmében egyre nagyobb szükség lenne mérnökökre, műszaki szakemberekre, orvosokra, biológusokra, vegyészekre, kutatókra, és nem utolsósorban természettudományos tárgyakat oktató tanárookra.

A megújulás egyik forrása lehet ezen tárgyak oktatási módszerének felülvizsgálata és új módszerek bevezetése, alkalmazása. A hagyományos deduktív oktatás mellett, helyett a kutatás alapú, a diákok természetes kíváncsiságára, érdeklődésére építő természettudományos módszereket kellene előtérbe helyezni.

A dolgozatomban egy ilyen típusú módszert, egy általam kidolgozott projektmunkát mutatok be. Elsősorban pedagógiai szempontból vizsgálom, rámutatva a projektmódszerben rejlő lehetőségekre.

Az iskolai projektfeladatok közös jellemzője a diákok motivációjának, aktivitásának növelése, a tananyag hatékonyabb és gyakorlatiasabb elsajátítása érdekében. A projekt megvalósítása közben nemcsak szakmai, de szociális, kommunikációs kompetenciáik és készségeik is fejlődnek. Épp azok a készségek (csapatban dolgozás, feladatmegosztás, egymásra odafigyelés, a másik ember igényeinek figyelembe vétele, empátia, stb.) fejlődnek, amelyekre a legnagyobb szükségük lesz a hétköznapi életben a társadalomba való beilleszkedés során.

Tapasztalataim alapján ez a módszer minden természettudományos tárgy esetén használható, így alkalmas lehet a diákok tantárgyi attitűdjének pozitív irányba való eltolására, a természettudományos tantárgyak népszerűsítésére. Reményeim szerint a dolgozatom segít majd elsősorban a közvetlen kollégáimnak, illetve reményeim szerint „jó gyakorlatként” távolabbi kollégákat is bevonhatok majd ennek a módszernek a használatába.

Terveim között szerepel a 11. évben kötelezően választható természettudományos tárgy epochális rendszerű oktatása, amelynek keretei között a 7-10. osztályos fizika tananyag projektmunkában való feldolgozását tervezem megvalósítani.

Summary

The renewal of science subjects and their education is essential for the future of Hungary and Europe. To protect technological innovation, sustainable living, economic growth, and our environment, there would be an increasing need for engineers, technicians, doctors, biologists, chemists, researchers, and last but not least, teachers of science.

One of the sources of renewal can be the revision of the teaching method of these subjects and the introduction and application of new methods. In addition to traditional deductive education, research-based science methods based on students' natural curiosity should be given priority.

In my dissertation I present a method of this type, a project work developed by me. I examine it primarily from a pedagogical point of view, pointing out the possibilities inherent in the project method.

A common feature of school project tasks is to increase students' motivation and activity in order to acquire the curriculum more efficiently and practically. During the implementation of the project, not only their professional, but also their social and communication competencies and skills will develop. It is precisely the skills (working in a team, sharing tasks, paying attention to each other, taking into account the needs of the other person, empathy, etc.) that will be most needed in everyday life as they integrate into society.

In my experience, this method can be used for all science subjects, so it may be suitable for shifting students' subject attitudes in a positive direction, for promoting science subjects. I hope that my dissertation will primarily help my immediate colleagues, and I hope that I will be able to involve more distant colleagues in the use of this method as a “good practice”.

My plans include the epoch-based education of the compulsory elective science subject in the 11th year, within the framework of which 7-10. I plan to implement the processing of classroom physics curriculum in project work.

Felhasznált irodalom és hivatkozások

Csapó, B.(2002): *Az iskolai műveltség*. Osiris kiadó, Budapest

Neurwith, G. (1999-2077): A középiskolai munka néhány mutatója, Országos Közoktatási Intézet (Oktatókutató és Fejlesztő Intézet), Budapest.

Nahalka, I. (2012): Még egy rangsor! Taní-tani Online. http://www.tani-tani.info/meg_egy_rangsor (Letöltés: 2022.április 1.)

Nagy, M. (2001): A hat és nyolc évfolyamos gimnáziumi képzés a kilencvenes évek magyar oktatási rendszerében. Új Pedagógiai Szemle. 51. 3. sz., 3–55.

B. Németh M.- Korom, E.- Nagy, L. (2012): A természettudományos tudás nemzetközi és hazai vizsgálata. In: Csapó Benő (szerk.): *Mérlegen a magyar iskola*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó, 131–190.o.

Csíkos, Cs.-Vidákovich, T.: A matematikatudás alakulása az empirikus vizsgálatok tükrében In: Csapó, B.: *Mérlegen a magyar iskola* Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó, 83.-131.o.

Eide, E. Goldhaber,D.-Brewer, D. (2004): The teacher labour market and teacher quality Oxford Review of Economic Policy [Vol. 20, No. 2, EDUCATION \(Summer 2004\)](#), 230-244.o. (Letöltés ideje: 2022.április 20.)

Darling-Hammond, L. (2007): A Good Teacher in Every Classroom: Preparing the Highly Qualified Teachers Our Children Deserve *Educational Horizons*, 111-132.o. <https://www.jstor.org/stable/42926597> (Letöltés ideje: 2022.április 10.)

Sági, M. – Varga, J. (2011): Pedagógusok. In Balazs, É. – Kocsis, M. – Vágó, I. (eds.): Jelentés a magyar közoktatásról. OFI, Budapest, 295-324.o.

FALUS Iván (szerk.) (2011): Tanári pályaalakulmasság, kompetenciák, szttenderdek : nemzetközi áttekintés. – Eger : EKF, 2011. – 324 o.

Európa 2020: az Európai Unió növekedési és foglalkoztatási stratégiája:<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=LEGISSUM%3Aem0028> (Letöltés ideje:2022.április 10.)

OECD-PISA Nemzetközi tanulói teljesítménymérés: <http://www.oecd.org> (Letöltés ideje: 2022. április 12.)

PISA2018 Összefoglaló jelentés:

https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/nemzetkozi_merese/pisa/PISA2018_v6.pdf (Letöltés ideje: 2022. április 12.)

Rocard, M., Csermely P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg–Henriksson, H. és Hemmo, V.(2010): Természettudományos nevelés ma: megújult pedagógia Európa jövőjéért. *Iskolakultúra*,12, 13–30.o.

Réti M. (2009): *A természettudományok helyzete. In: Szárny és teher, A magyar oktatás helyzetének elemzése - háttéranyag, A Bölcsék Tanácsa oktatási szakértői bizottságának és a bizottság által felkért szakértőknek az elemzése, Bölcsék Tanácsa Alapítvány, 97–102.*

Papp K. és Nagy A. (2007): *Public Relation és a fizikatanítás - avagy hogyan tegyük vonzóvá a fizika tantárgyat. Fizikai Szemle, 57 (1), 18–24.*

Kopasz K. és Papp K. (2008) :*Aktív tanulói eljárások a fizikatanításban. A fizika tanítása, 16 (3), 27–33*

Felvi honlap (Minden, ami felsőoktatás): <http://www.felvi.hu/> (Letöltés ideje:2022. április 15.)

EduLine oktatási honlap: http://eduline.hu/felveteli_ponthatarok_2014 (Letöltés ideje:2022. április 15.)

Oktatási Hivatal érettségi statisztikái:

http://www.oktatas.hu/koznevelas/erettsegi/statistikak_vizsgaeredmenyek (Letöltés ideje: 2022. április 2.)

Szemere S.(1933). Dewey neveléstana In Szemere Samu: *Dewey neveléstana, Szemelvények „Demokrácia és nevelés” c.művéből.* Kisdiednevelés, Budapest, 3–15.o.

Tóth L. (1976).: *Tessedik Sámuel 1742–1820* Magánkiadás, Szarvas

Kilpatrick, W. H. (1919): *The project Method, Teachers College Record, New York.*

Reble, A. (1992): *Geschichte der Pädagogik. Klett-Cotta, Stuttgart, 311. o.*

Dr. Hegedüs, G.(2006): *A projektmódszer, a projektpedagógia Magyarországon.* Kecskeméti Főiskola TFK, Kecskemét

- Nemesné M. M. (1933). Életegységben folyó tanítás a Családi Iskolában. *Magyar Pedagógia* 1933/11
- Verók A.–Vincze B. (2011): *A projektmódszer elmélete és gyakorlata*. Eszterházy Károly Főiskola, Eger
- Köte S.(1974): Munkaiskolai törekvések a Magyarországon a XX. század elején. *Magyar Pedagógia*
- Pukánszky B. – Németh A. (1994): *Neveléstörténet*. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó
- Komlósi S. (szerk.) (1986). *Neveléstörténet*, .Budapest, Tankönyvkiadó.
- Nemesné Müller M. (1933) *Életegységben folyó tanítás a Családi Iskolában*. Magyar Paedagogia, (11).
- Németh L. (1945) *A tanügy rendezése*. Sarló Kiadó, Budapest.
- Hortobágyi K. (1991) Projekt kézikönyv: Alternatív pedagógiák és módszerek, *Iskolafejlesztés Alapítvány - OKI Iskolafejlesztési Központ, ANTENUS-ERFAPRESS Kft.*
- Hortobágyi, K. (1991). A projekt-módszer. *Iskolakultúra* 5.sz. 66-67.o.
- Radnóti K. (2008) *A projektmódszer alkalmazásának gyakorisága a közoktatásban*. in: A projektpedagógia mint az integrált nevelés egy lehetséges eszköze (szerk. Radnóti K.), *Educatio Társadalmi Szolgáltató Közhasznú Társaság, Budapest, 11–22.o.*
- Radnóti K. (2008) *Pedagógiai koncepció*. In: A projektpedagógia mint az integrált nevelés egy lehetséges eszköze (szerk. Radnóti K.), *Educatio Társadalmi Szolgáltató Közhasznú Társaság, Budapest, 23–62.*
- Dr.Varga, K. (2012) *A fizika feladatok szerepe a tanításban – PPT (Letöltés ideje: 2022.május 10.)*
- Wojnarovich F. (2012): *Milyen tantárgy a fizika?* Fizika Szemle, 62 (6), 205-207.

Ábrajegyzék

1.1. ábra: A válaszok eloszlása.....	8
2.1. ábra: A természettudományos szakirányú felsőoktatásba jelentkezők és a felvettek száma 2012 és 2021 között.....	15
2.2. ábra: A természettudományos szakirányú felsőoktatásba jelentkezők és a felvettek száma 2012 és 2021 között.....	15
2.3. ábra: A természettudományos szakirányú felsőoktatásba jelentkezők és a felvettek száma 2012 és 2021 között.....	16
2.4. ábra: Fizikából középszinten érettségizők relatív számának alakulása 2012 és 2021 között.....	17
2.5. ábra: A közép illetve emelt szintű fizika érettségien elért eredmények %-os értéke.....	18
2.6. ábra: Fizikából emelt szinten érettségizők relatív számának alakulása 2012 és 2021 között.....	19
4.1. ábra: Az 1. kérdésre adott válaszok eloszlása	30
4.2. ábra: A 2. kérdésre adott válaszok eloszlása	31
4.3. ábra: A 3. kérdésre adott válaszok eloszlása	32
5.1. kép: A diákok munkaállomásai	38
5.2. kép: A tanulók kísérletezés közben.....	43
6.1. ábra: A tanulók kísérletezés közben.....	45

Diagramjegyzék

2.1. táblázat Fizikából középszinten érettségizők adatai 2012 és 2021 között	17
2.2. táblázat Fizikából emelt szinten érettségizők adatai 2012 és 2021 között.....	19

1. számú melléklet



Szentendrei II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola és Gimnázium

2000 Szentendre, Rákóczi F. u. 6. OM: 032580

tel.: 06-26/785-192

e-mail: titkarsag@sziiirfig.hu

honlap: www.sziirfig.hu

Tanulói kísérleti feladatlap fizikából

10. osztály

Geometriai optika

Hány dipotriás Brúnó szemüvege?

Összeállította: Molnár Ildikó

Tartalomjegyzék

A természettudományos szaktanterem használata - Balesetvédelem.....	2
I. Kíséletek Hartl-koronggal.....	3
1. A fény terjedése.....	3
2. A fény visszaverődése.....	3
3. A fény törése (optikailag ritkább közegből optikailag sűrűbb közegbe)	4
4. A fény törése (optikailag sűrűbb közegből optikailag ritkább közegbe)	5
5. Optikai csalódás	6
6. Teljes visszaverődés (optikailag sűrűbb közegből optikailag ritkább közegbe)	7
II. Kíséletek tükörrel.....	9
1. Síktükör képalkotása	9
2. Milyen vastag a tükör?	9
3. Domború tükör képalkotása	10
4. Homorú tükör képalkotása	10
III. Kíséletek lencsével.....	12
1. Leképezési törvény domborúlencsére	12
2. Domború lencse képalkotása.....	13
3. Homorú lencse képalkotása.....	13
4. Homorú vagy domború lencse?.....	14
IV. Összetett optikai rendszerek – A látás.....	15
1. Hány dioptriás „Brúnó” szemüvege?	15
2. Mikor szükséges szemüveg?	15
3. Látási csalódások.....	17

A természettudományos szaktanterem használata - Balesetvédelem

1. A tanterembe tanári felügyelet nélkül a tanulók nem léphetnek be és nem tartózkodhatnak benn!
2. A teremben csak az ott lévő, ellenőrzött eszközökkel lehet kísérletezni!
3. Enni, inni valót a terembe behozni tilos!
4. A kísérleteket, méréseket tanári engedéllyel lehet elkezdni, elvégezni.
5. Kísérletezés előtt figyelmesen olvasd el a kísérlet leírását, a feladatokat!
6. Baleset esetén haladéktalanul szólj a kísérletet vezető tanárnak!
7. Tűz esetén a teremben található porral oltó készüléket használd!
8. Figyelmesen dolgozz a gyertyával!
9. A lézer fénye ne kerüljön a szemedbe!
10. Ha befejezted a munkát, pakolj össze magad után!

I. Kíséletek Hartl-koronggal

Kulcsfogalmak:

A fényhullámok terjedése

A fényhullámok visszaverődése új közeg határán

A fényhullámok törése új közeg határán

Teljes visszaverődés

1. A fény terjedése homogén közegben

Szükséges eszközök: gumicső

Feladat: Feszítsétek ki a gumicsövet és nézzetek bele egymással szemben.

Mit tapasztaltok?

Hajlítsátok meg a gumicsövet! Nézzetek bele újra egymással szemben!

Mit tapasztaltok?.....

Mi lehet a jelenség magyarázata?

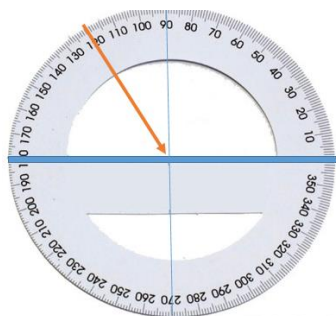
.....

2. A fény visszaverődése

Szükséges eszközök: He-Ne lézer, síktükör, Hartl-korong

Feladat: Egy lézer fénysugár útjába helyezzünk síktükört úgy, hogy annak közepe a Hartl-korong középpontjában legyen! (lásd az ábrát!) Változtassuk a lézer beesési szögét, és mérjük meg a visszaverődési szöget!

a) Jelöld be az ábrába a beesési szöget, a visszavert fénysugár útját és a visszaverődési szöget!



b) Hány fokos az ábrán a beesési szög?

.....

c) Töltsd ki a táblázatot!

beesési szög	visszaverődési szög
0°	
30°	
45°	
73°	

Milyen két törvényszerűséget fogalmazhatunk meg?

➤

➤

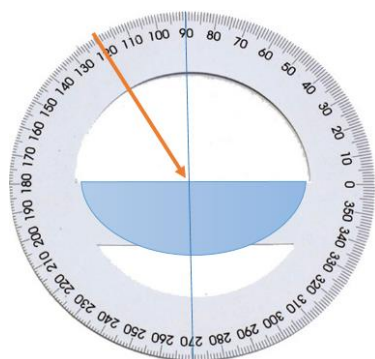
.....

3. A fény törése (optikailag ritkább közegből optikailag sűrűbb közegbe)

Szükséges eszközök: He-Ne lézer, Hartl-korong, plexi félkorong

Feladat: A plexi félhengert helyezd az ábra szerint a Hartl-korongra, és a korongot fordítsd el úgy, hogy a lézersugár ferdén érkezzon a levegő-üveg határfelületre!

a) Jelöld be az ábrába a beesési szöget, a megtört fénysugár útját és a törési szöget!



b) Különböző beesési szögeknél mérd meg a törési szögeket és töltsd ki a táblázatot!

beesési szög	törési szög
0°	
30°	
45°	

Milyen két törvényszerűséget fogalmazhatunk meg?

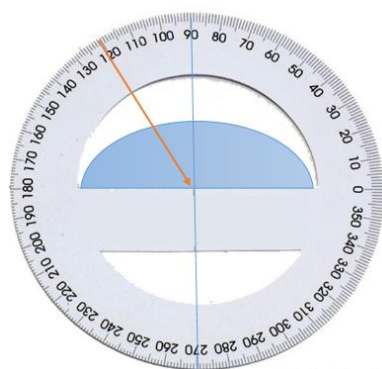
-
-
-

4. A fény törése (optikailag sűrűbb közegből optikailag ritkább közegbe)

Szükséges eszközök: He-Ne lézer, Hartl-korong, plexi félkorong

Feladat: A plexi félkorongot a Hartl-korongon helyezzük el úgy, hogy a lézerfény a félkorong hengerpalástjára merőlegesen érkezzon és a fénysugár a sík plexi felületet a középpontjában érje el (lásd az ábrát).

- a) Jelöld az ábrába a beesési szöget, a megtört fénysugár útját és a törési szöget!



- b) Keresd meg azt a szöget, amikor a megtört fénysugár a plexikorong határán halad!
Hány fokos ez a szög?
Mi a neve ennek a szögnek?
- c) Különböző beesési szögeknél mérd meg a törési szögeket és töltsd ki a táblázatot!

beesési szög	törési szög
0°	
30°	
45°	
60°	

5. Optikai csalódás

Szükséges eszközök: Üveg pohár, ceruza, víz, mérőhenger

Feladat: Tedd a ceruzát az üveg pohárba. Töltsd meg háromnegyedéig vízzel. Nézd meg oldalról!

Mit tapasztalsz?

.....

Mi a jelenség oka?

.....

Szükséges eszközök: pohár, papírlap, ceruza, víz

Feladat: Húzz a papírra ceruzával vastag egyenest! Tedd az egyenesre az üres üveg poharat úgy, hogy az egyenes kétoldalt túllógjon a poháron. Nézz a pohárba felülről – de kissé oldalról!

Mit tapasztalsz?

Önts a poharat tele vízzel és most nézz a pohárba!

Mit tapasztalsz?.....

Mi a jelenség oka? Készíts magyarázó rajzot! (Emlékezz a halat vadászó törzsfőnökre!)

Szükséges eszközök: Átlátszatlan edény (porcelán csésze), pénzérme, víz

Feladat: Átlátszatlan edénybe tegyük pénzérmét! Nézzük olyan irányból, hogy az edény széle épp kitakarja a pénzérmét. Öntsünk vizet az edénybe úgy, hogy a pénzérme és Te se mozdulj meg!

Mit tapasztalsz?

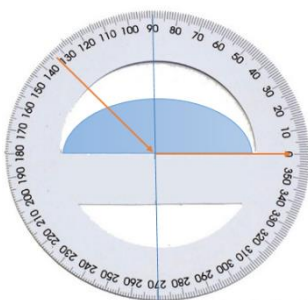
.....

Mi a jelenség oka?

6. Teljes visszaverődés (optikailag sűrűbb közegből optikailag ritkább közegbe)

Szükséges eszközök: He-Ne lézer, Hartl-korong, plexi félkorong

Feladat: A plexi félkorongot a Hartl-korongon helyezzük el úgy, hogy a lézerfény a félkorong hengerpalástjára merőlegesen érkezzon és a fénysugár a sík plexi felületet a középpontjában érje el (lásd az ábrát). A lézernyaláb finom mozgatásával határozd meg azt a szöget, amelynél a fénysugár éppen teljes visszaverődést szenved, azaz a törési szög 90° lesz!



a) Ennek a szögnek a nagysága:

7. Teljes visszaverődés a mindennapokban

Szükséges eszközök: átlátszó mérőpohár, kémcső, ceruza, telefon vagy tablet

Feladat: Tedd a kémcsőbe a ceruzát! Majd a kémcsövet ferdén a mérőpohárba! Nézz a kémcsőre felülről a pohár aljára merőlegesen.

Jól látod a ceruzát?

Önts lassan vizet a pohárba (a kémcsőbe ne menjen víz)! Töltsd meg a poharat kb. a $\frac{3}{4}$ - ig!

Mit tapasztalsz, miközben emelkedik a víz szintje?

Mi jelenség oka?

Feladat: Tartsd az ujjadat a pohár oldalához, és kissé mozgasd!

Mit tapasztalsz?.....

Feladat: Önts lassan a kémcsőbe is vizet!

Mit tapasztalsz?

Mi a jelenség oka?

Szükséges eszközök: átlátszó mérőpohár, égő gyertya, víz
--

Feladat: Önts az üvegedénybe vizet! Helyezz az edény mellé (a vízszintesnél lejjebb) egy égő gyertyát! Nézz a másik oldalról ferdén a vízfelszín irányába!

Mit tapasztalsz?
.....

Mi a jelenség magyarázata? Rajzold le!

Feladat: Nézd meg az alábbi videót!



Milyen jelenséget láttál a videón?

.....

Mi a jelenség magyarázata?

.....

II. Kísérletek tükrökkel

Kulcsfogalmak:

Síktükör, gömbtükör

Tárgy, kép, tárgytávolság, képtávolság, fókusz távolság, optikai középpont, geometriai középpont, nevezetes sugármenetek

Valódi kép, látszólagos kép, ernyő

1. Síktükör képalkotása

Szükséges eszközök: Két gyertya, gyufa, üveglap

Feladat: Egy üveglap elé és mögé állítsunk egy-egy gyertyát! Az elől lévő gyertyát meggyújtjuk, a másikat az égő gyertya tükrképébe állítjuk. Elölről nézve úgy látszik, mintha a hátul lévő gyertya is égne. Mérd meg az üvegtől való távolságukat!

Hogyan nevezzük az elől lévő gyertya és az üveg távolságát?

Mi a jele?

Hogyan nevezzük a hátul lévő gyertya és az üveg távolságát?

Mi a jele?

Mit állapíthatunk meg a két távolságról?

2. Milyen vastag a tükör?

Szükséges eszközök: tükör, ceruza, vonalzó
--

Feladat: Nézz oldalról a tükröldre és érints hozzá egy ceruzahegyet!

Mit tapasztalsz?

Mi a jelenség oka?

.....

Mérd meg a két hegy közötti távolságot!

Ez a tükör vastagságának kétszerese. Milyen vastag a tükör?

3. Domború tükör képalkotása

Szükséges eszközök: domború tükör, gyertya, gyufa

Feladat: Helyezd a gyertyát a domború tükör elé, tetszőleges helyre, de közel a tükör optikai tengelyéhez! Töltsd ki a táblázatot!

A gyertya és a tükör távolsága (cm)	A kép nagysága	A kép állása	A kép helye	A kép természete

Milyen gyakorlati alkalmazásoknál használnak domború tükröt?.....

4. Homorú tükör képalkotása

Szükséges eszközök: Homorú tükör, gyertya, gyufa, ernyő, optikai pad

Feladat: Mérd meg a kísérletben használt homorú tükör fókusz távolságát a következőképpen:

Helyezd a gyertyát az optikai padra! Gyújtsd meg a gyertyát (tárgyat)! Keresd meg a gyertya homorú tükör által előállított valódi, ernyőn felfogható, fordított állású, a gyertyával azonos nagyságú képét abban a helyzetben, amikor a tárgytávolság megegyezik a képtávolsággal. Az optikai tengelyből fordítsd ki a tükröt és az ernyőt is. Lásd a fényképeket!



a) Készíts ábrát a kétszeres fókuszba (geometriai középpontba) helyezett tárgy homorú tükörrel történő képalkotásáról! Rajzold be a megfelelő nevezetes sugármeneteket!

b) Mérd meg az optikai tengelyen a homorú tükör és a tárgy távolságát!

c) Ez a fókusz távolság kétszerese.
Mekkora a homorú tükör fókusz távolsága?

d) Helyezd a gyertyát közvetlenül a homorú tükör elé és lassan távolítsd a tükröt a gyertyától! Keresd a gyertya képét! Méréseidet, megfigyeléseidet írd be a táblázatba!

A gyertya és a tükör távolsága	A gyertya és a tükör távolsága (cm)	A kép nagysága	A kép állása	A kép helye (cm)	A kép természete
$t < f$					
$f < t < 2f$					
$t = 2f$					
$t > 2f$					

Milyen gyakorlati alkalmazásoknál használnak homorú tükröt?
.....

III. Kísérletek lencsékkel

1. Leképezési törvény domború lencsére

Szükséges eszközök: gyertya, ernyő, domború lencse

Feladat: Mérd meg a domború lencse fókusz távolságát! A képeken látható elrendezés segít!

Mérd le a tárgytávolságot!

Ebből ki tudod számítani a lencse fókusz távolságát!.....



Helyezd az optikai padra a meggyújtott gyertyát! A lencsét rögzítsd 10 cm távolságra a gyertyától. Az ernyőt helyezd a lencse másik oldalára, attól kb. 30 cm-re. Az ernyő elcsúsztatásával keresd meg a tárgy (gyertya) éles képét! Mérd le a gyertya (tárgy) távolságát a lencsétől, mérd le az ernyő (kép) távolságát a lencsétől. A tárgytávolság megváltoztatásával végezd el háromszor a mérést, az eredményeket foglald táblázatba. A kapott értékekkel igazold a leképezési törvényt, ahol $f = 7,5$ cm!

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{t} + \frac{1}{k}$$

Mérések száma	Tárgytávolság(cm) t	Képtávolság (cm) k	$\frac{1}{t} + \frac{1}{k}$	$\frac{1}{f}$
1.				
2.				
3.				

A mérés tapasztalata:.....

.....

2. Domború lencse képalkotása

Szükséges eszközök: +7,5-es fókusz távolságú domború lencse, gyertya, gyufa, ernyő, optikai pad

Feladat: Helyezd az optikai padra a meggyújtott gyertyát (tárgyat), a gyűjtőlencsét és az ernyőt úgy, hogy a táblázatban szereplő tárgytávolságok esetén ki tudd mérni, tölteni a táblázatot!

A gyertya és a lencse távolsága	A gyertya és a lencse távolsága (cm)	A kép nagysága	A kép állása	A kép helye (cm)	A kép természete
$t < f$					
$t = 2f$					
$f < t < 2f$					
$t > 2f$					

3. Homorú lencse képalkotása

Szükséges eszközök:

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=opt_rozptylk&l=hu



- a) A fenti program segítségével szerkeszd meg egy $f = -6$ cm fókusz távolságú szórólencse esetében a tőle 7 cm – re lévő tárgy képét!

Rajz:

- b) Milyen kép keletkezett?.....

c) Mekkora a képtávolság?

d) Igazold számítással a program eredményét!

Számítás:

4. Homorú vagy domború lencse?

Oldd meg a következő feladatot! Majd a szükséges eszközökkel, méréssel igazold a számításodat és töltsd ki a táblázatot!

Egy optikai lencsétől 50 cm – re egy meggyújtott gyertyát tettünk. A gyertyáról a lencsétől 9,5cm – re lévő ernyőn éles képet kapunk.

a) Milyen lencsét használtunk, milyen állású kép jött létre?

.....

Indoklás:.....

b) Hány dioptriás a lencse?.....

Számítás:

c) Hányszoros nagyítású kép keletkezett?.....

Számítás:

IV. Összetett optikai rendszerek – A látás

1. Hány dioptriás „Brúnó” szemüvege?

Szükséges eszközök: a csoport egy tagjának szemüvege, optikai pad, gyertya, gyufa, ernyő, ujjak

Az előző feladatok valamelyike alapján (válaszd ki a megfelelőt!) mérd meg, milyen és mekkora fókustávolságú társatok szemüvege!

- a) Hány dioptriás ez a szemüveg?
- b) Rajzoljátok le és írájátok le röviden a mérés menetét!

2. Mikor szükséges szemüveg?

Szükséges eszközök: Fizika tankönyv

Feladat: Nyisd ki a tankönyvedet a 83. oldalon. Kezd el olvasni a szöveget úgy, hogy egyre közelebb tartod a könyvet a szemedhez!

- a) Mit tapasztalsz?
- b) Mérd meg azt a távolságot, ahonnan még tisztán látod a betűket!
Ez a szemed közelpontja.
- c) Milyen távolságból tudsz megerőltetés nélkül olvasni?
Ez a tisztánlátás távolsága.

Feladat: Nézz utána az interneten, milyen szemhibák léteznek és hogyan lehet ezekezt korrigálni? Sorold fel, rajzold le és magyarázd meg, hogyan, milyen lencsékkel lehetséges a korrekció?

Van-e napjainkban felfedezett újfajta módszer a látáshibák korrekciójára?

Feladat: Hunyd be a bal szemedet (vagy takard le), és a jobb szemeddel nézd mereven az ábrán a kört! Közeledj a szemeddel a körhöz!



Mit tapasztalsz?.....
.....

Mi a jelenség magyarázata, keress utána a neten!

.....

.....

.....

3. Látási csalódások

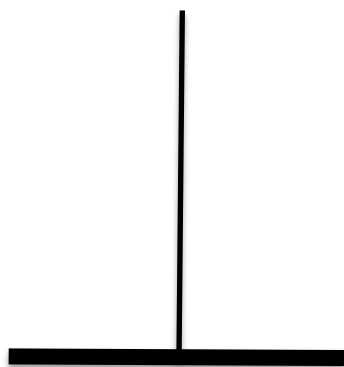
Szükséges eszközök: Két rajzlap, az egyikre rajzolj egy „akváriumot” vagy vízszintes vonalat vagy madarat, a másikra egy halat vagy egy függőleges vonalat vagy egy kalitkát. Ragaszd össze a két rajzlapot úgy, hogy közéjük, középre ragassz be egy hurkapálcikát.

Feladat: Forgasd meg a rajzot gyorsan a hurkapálcika segítségével.

Mit tapasztalsz?.....

Mérd meg, legalább hányszor kell forgatnod a lapot másodpercenként, hogy tapasztald a jelenséget?.....

Feladat: Melyik a hosszabb?



Mérd meg a vonalak hosszát!

Mi a véleményed?.....

.....

Nézd meg az alábbi weboldalt/videókat!

<https://fmc.hu/2017/01/11/a-legjobb-optikai-csalodasok-a-szemednek-hiszel-vagy-az-agyadnak>



Mi a véleményed a látottakról?

Irodalomjegyzék

Használati útmutatás Opikai pad 33 darabból álló alapkészlet Kódszám: 101210833

Juhász András, Tasnádi Péter, Jenei Péter, Illy Judit, Wiener Csilla, Főzy István: A fizika tanítása középiskolában (Egyetemi jegyzet)

Öveges József: Kísérletek könyve

Juhász András: Fizikai kísérletek gyűjteménye

Budó Ágoston: Kísérleti fizika I.-II.