

TERMÉSZETTUDOMÁNY ELSAJÁTÍTÁSA TANKÖNYV NÉLKÜL, ALSÓ TAGOZATON PROJEKT SZEMLÉLETTEL

DR. KELEMENNÉ NYÁRI MÓNICA
SZTE JUHÁSZ GYULA GYAKORLÓ ÁLTALÁNOS ÉS ALAPFOKÚ MŰVÉSZETI
ISKOLÁJA, NAPKÖZI OTTHONOS ÓVODÁJA
MONIKA.NYARI@GMAIL.COM

ABSZTRAKT

A természettudományok iránti szeretet kialakulását már alsó tagozaton megakadályozzuk, a munkatankönyvek kitöltésével, illetve azzal, hogy a gyerekek nem „maguk fedezik fel a világot”. Az általam kidolgozott módszer lényege, hogy a témakörök elsajátítása a fogalmak megismerésén keresztül valósuljon meg, a „fogalom és kutatás alapú” szemlélet alapján. A fogalomalkotás nem egyszerű kijelentésekkel, hanem kísérletekkel, felfedezésekkel történik, majd a tanulók saját maguk alkotják meg a közös, lényegre törő meghatározásokat. A projekt következő lépése, hogy a gyerekek maguk fedezik fel a fogalmak közötti összefüggéseket, és kooperatív technikával adják át társaiknak. A folyamat végén már otthoni saját kutatómunkával önállóan képesek feldolgozni a témához fűződő és számukra érdekes anyagrészeket, melyeket prezentáció formájában mutatnak be a társaiknak.

KULCSSZAVAK: fogalomalkotás, kooperatív technika, projektmunka

BEVEZETŐ

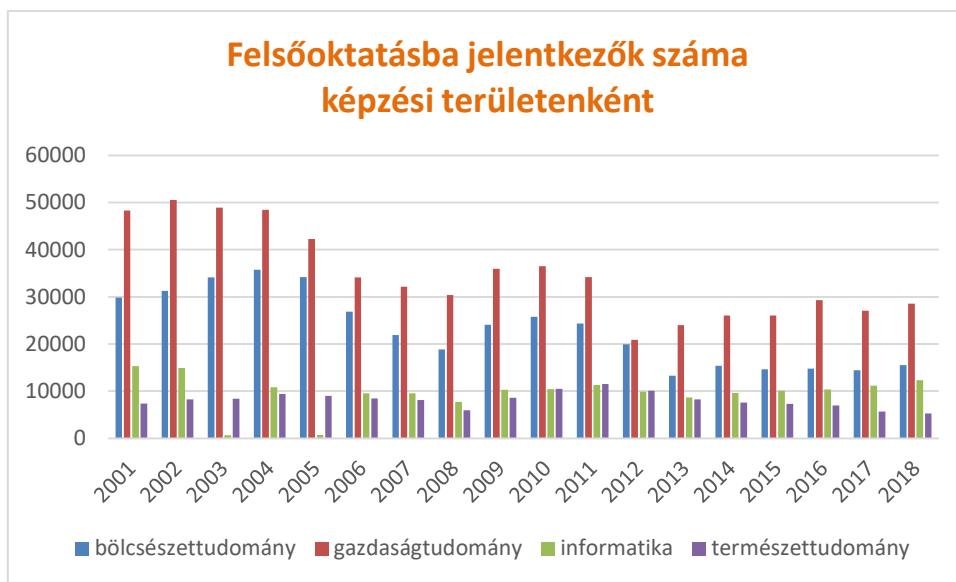
Természettudománnyal mindenki, minden nap találkozhat, így megismerheti, megszeretheti, hiszen ahogy a nevében is van, kint van a természetben. A kis óvodás boldogan vizsgálja a játszótéren a növényeket, bogarakat, ül fel a hintára, lengedezik és csúszik a mászókán, mászik bele a pocsolóba, homokban várat épít, vagyis vizsgálja a körülötte elterülő csodás természetet és azok jelenségeit. Mégis mikor bekerül az iskolába, az érdeklődése, kíváncsisága nagyon gyorsan csökken. A „csodák”, amik eddig lelkesítették, okosabbá, és érettebbé tették elhomályosulnak, nehezzé, felfoghatatlanná válnak. A későbbi tanulmányai során is csak azért tanulja a természettudományok egyik tantárgyát (azt is szorongással), mert az felvételi követelmény az orvosi- és egészségtudományi vagy műszaki és - a mostanában legkedveltebb (2015 óta) - informatika szakokra. A természettudományi szakok ma már azért nem válnak vonzóvá, mert a kutatás nem nyereséges, így nem is érdekes. A „csodákra” már nem vágnak, és nem is lelkesíti őket. (l. táblázat)

1. táblázat: Elmúlt évek statisztikái (2001/Á-2019/K) - képzési területenként (Felvi.hu)

év	orvosi- és egészségtudomány	műszaki	informatika	természettudomány
2015	10172	19707	10104	7288
2016	10452	19770	10367	6981
2017	11261	18260	11159	5676
2018	10796	18764	12314	5254

Ha megvizsgáljuk, hogy az elmúlt 19 évben milyen népszerűek voltak a természettudományok a többi tudományágakhoz képest, láthatjuk, hogy a legkedveltebb terület a gazdaságtudomány,

és a bölcsészettudomány. A legkevésbé vonzó szakok pedig a természettudomány, illetve az informatika tudománya. A grafikonról (1.ábra) az is leolvasható, hogy ha összehasonlítjuk a két reál tudományt, akkor 2004 és 2013 között az informatika iránti szeretet, és a természettudományok iránti érdeklődés azonos tendenciát mutatott, de az elmúlt 5 évben rohamosan csökken a természettudományokra jelentkezők száma.



1. ábra: Elmúlt évek statisztikái (2001/Á-2019/K) - képzési területenként (Felvi.hu)

De a sikeres továbbtanuláshoz nem csak a szándék a fontos, hanem meg is kell felelni a felsőoktatás követelmény- és felvételi rendszerének is. Ha megnézzük a következő grafikonon a természettudományra jelentkezők számát, és ezekre a szakokra felvett hallgatók arányát, azt láthatjuk, hogy a diákoknak körülbelül csak a fele jut be az egyetemekre. (2. ábra)

Természettudományi területre jelentkezők száma Magyarországon (2010-2018)

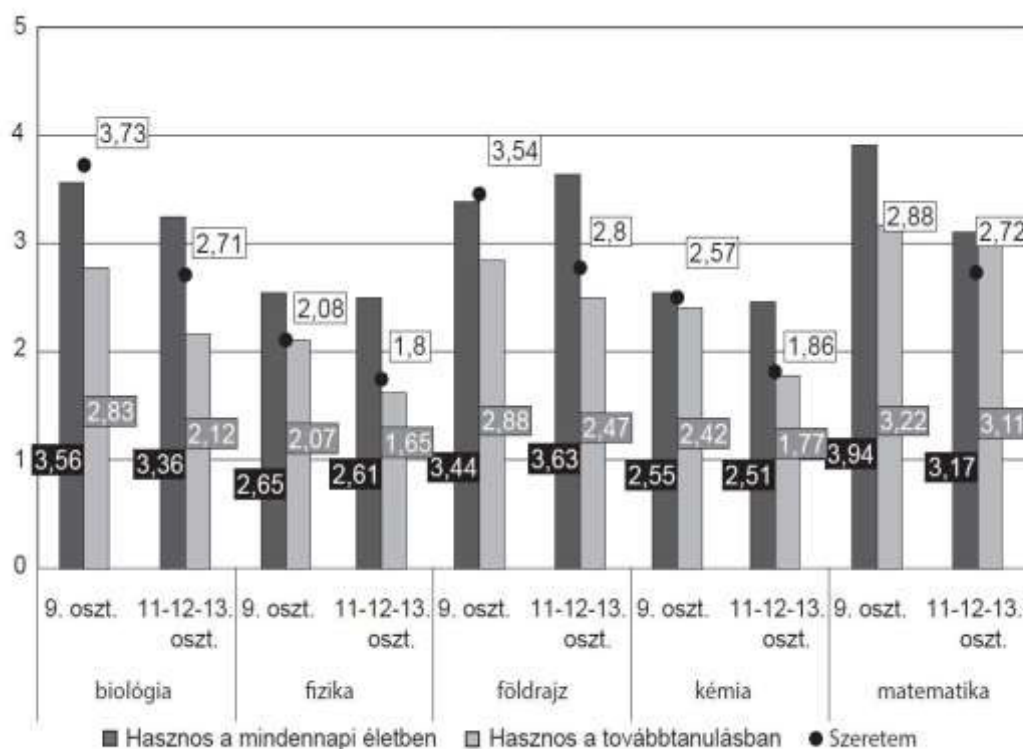


Forrás: Felvi.hu

2. ábra: Hol vannak a jövő kutatói, tudósai (Eduline 2019. április 11.)

Az oktatási módszereink, tanításaink valahol eltorzulnak vagy rosszak, hiszen a „görcsösen és mindenáron megfelelni akaró” diákjaink nem igazán tudják visszaadni a mély, rendszerező tudást akkor, amikor szükséges lenne. Keressük meg, hol hibázunk mi pedagógusok! Nézzük

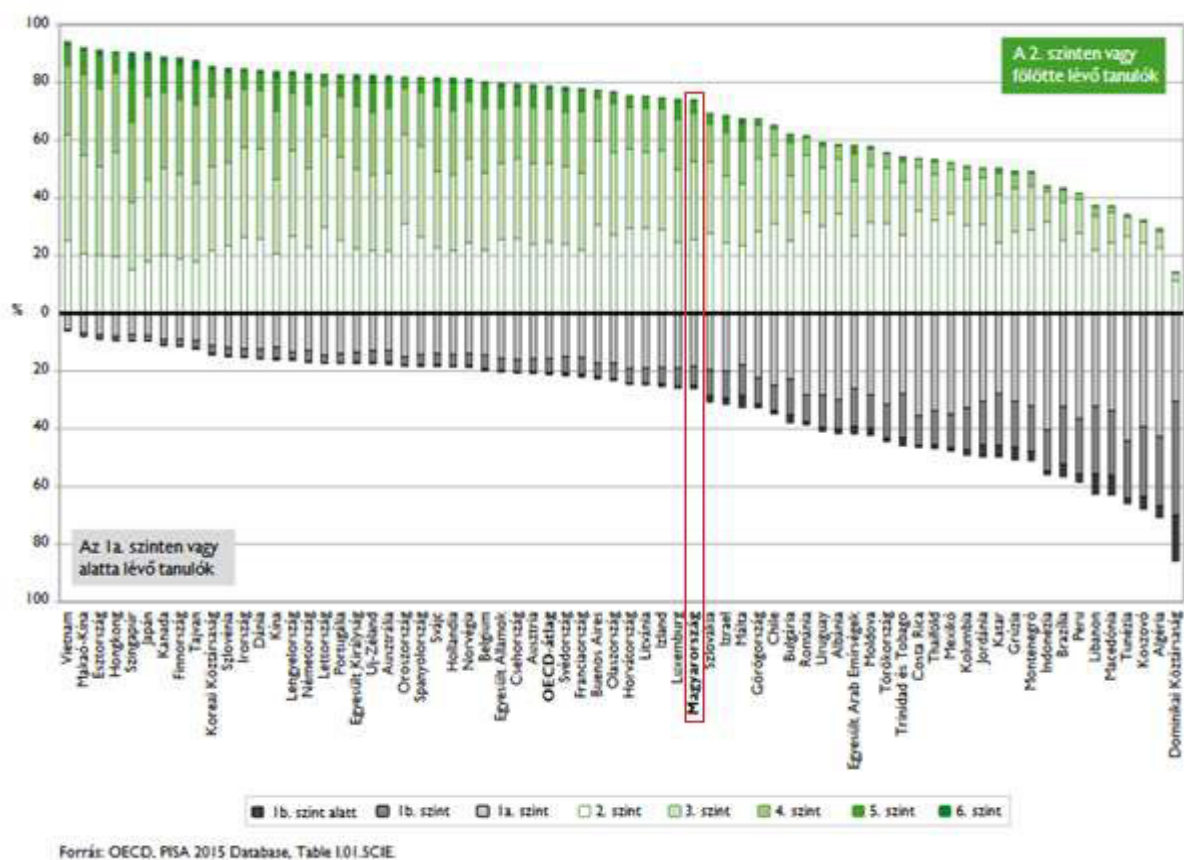
meg, hogy a középiskolás diákjaink mennyire találják hasznosnak a továbbtanuláshoz a természettudományi tantárgyakat, illetve mennyire kedvelik azokat a tanulmányaik során. Malmos Edina és Chrappán Magdolna egy pilot mérés során vizsgálta a középiskolai diákok természettudományos attitűdjét. Az elkészített ábrájukból leolvasható (3. ábra), hogy a legkedveltebb tantárgy a biológia, hiszen még 9. osztályban lelkesen készülnek az orvosi egyetemre. Viszont a fizika és a kémia a kevésbé kedvelt tantárgyak közé tartoznak, pedig ezek is fontos ismeretanyagot tartalmaznak az orvostudományok elsajátításához, megértéséhez. De elszomorító az is (ami szintén leolvasható a grafikonnál), hogy a négy év során a természettudományi tantárgyak iránti kedveltség csökken, illetve a tantárgy hasznosságának megítélése a mindennapi életre és a továbbtanulás szempontjából is csökkenő tendenciát mutat. A matematika hasznosságának megítélése a továbbtanuláshoz csak 0,16-os csökkenést mutat, ami elhanyagolható. De ennek az a magyarázata, hogy a matematika érettségi tantárgy. Így a felvételinél az év végi jegyek beleszólnak a pontszámításba, tehát fontos és ezért hasznos. Nem látják meg a középiskolások a matematikai számítások fontosságát a mindennapi vagy éppen a tudományos életükben. Teljesen külön tantárgyként kezelik és kezeljük (csak számolnak és számoltatunk). Ezzel a tanítási módszerrel nem a mindennapi élet problémáira mutatjuk meg a számításokat és megoldásokat tanulóinknak, pedig ez lenne a cél.



3. ábra: A természettudományos tantárgyak kedveltsége, mindennapi életben és a továbbtanuláshoz való hasznosíthatósága 5 fokú skálán a válaszadó tanulók szerint (Malmos-Chrappán 2016)

Nézzük meg, hogy az általános iskolások diákjaink, hogyan teljesítenek a természettudományok területén. Erre a legjobb mutató a PISA teszt, mellyel a 15 éves tanulók teljesítményét vizsgálják (átlagosan, ilyen idősen kezdik el diákjaink a középiskolai tanulmányaikat). A 2015-ös nemzetközi kompetencia mérés mutatja (4. ábra), hogy Magyarország az OECD-országok átlaga alatt teljesített. A második és harmadik szinten helyezkednek el a legtöbben, akik átlagos szinten sajátították el a természettudományokat. Sajnos vannak olyan diákjaink is, akik tudásban átlag alatt 1a, 1b, sőt még 1b alatti szinten is álltak. Ők nem rendelkeznek azokkal a

képességekkel, amelyeket a mindennapi életben hasznosítani tudnának. Az 5. és 6. szinten lévő tanulóink a kimagasló tehetségeink, akikből a jövő tudósai lehetnek. De sajnos ez az arány, a mért tanulóinknak kb. 10%-át teszik ki.



4. ábra: A diákok képességszintek szerinti megoszlása természettudományból (Oktatási Hivatal, 2016)

Az eddig felvázolt statisztikai adatok, grafikonok egyértelműen mutatják, hogy változtatnunk kell a természettudományi oktatási módszereinken. Ez nagyon nehéz lehet, hiszen „igencsak korlátozottak a tanárok lehetőségei, hogy megmutassák a diákoknak a földrajz, a biológia, a fizika és a kémia érdekességeit. Mivel az iskolák többségének nincs kellő felszereltsége és erőforrása az izgalmas laboratóriumi kísérletekhez, kirándulásokhoz és terepgyakorlatokhoz, nagyrészt marad a tankönyv és a száraz elmélet.” (EduLine: Hol vannak a jövő kutatói, tudósai? 2019. április 11.)

Én úgy gondolom, hogy van lehetőség a tankönyv és a száraz elmélet leadása helyett egy „fogalom és kutatás alapú” szemlélet mentén megszerettetni és megtanítani a természettudomány szépségét, összefüggéseit diákjainknak. Van alternatíva arra, hogy szabadon, projekt szemlélettel, saját maguk fedezzék fel a tudomány szépségét, találják meg a miértekre a választ, saját kezükbe vegyék a tanulási módszereket, fedezzék fel a tudás felemelő, egymással kooperáló, segítő érzését.

1. A „FOGALOM ÉS KUTATÁS ALAPÚ” SZEMLÉLET

Környezetismeret órákon, mi pedagógusok nehezítjük meg tanítványainknak azt, hogy a természettudományokban használt fogalmakat könnyen elsajátítsák, értelmezzék, vagy éppen rendszerezzék azokat. A berögzült poroszos módszer, a tananyag frontális osztálymunkában történő feldolgozása, az anyagrészek munkatankönyvek kitöltésével történő értelmezése és

rendszerzése, illetve a megtanult gondolatok feladatlapok formájában történő visszakérdezése nem segíti gyermekeinknél, hogy elsajátítsák a mélyebb, összefüggésekben gondolkodó tudást, tanulást.

A hasznos és hatékony tanulásnak és tudásnak az a kulcsa, hogy növendékeink maguk fedezzék fel, és értelmezzék a világot, nekünk csak a „logikai utat” kell megmutatni. Ezért kidolgoztam egy olyan táblázatot, amelyben összegyűjtöttem évfolyamonként és témakörönként a fogalmakat és a hozzájuk fűződő kísérleteket, játékokat, „felfedező feladatokat”. Ebből egy kis részletet szeretnék bemutatni. (2. táblázat)

2. táblázat: "Fogalom és kutatás alapú" szemlélet kialakítása 2. osztályban, tájékozódás témakörben

Téma	Régi fogalom	Új fogalom	Kutatás – Alkotás	Megjegyzés
Tájékozódás	1. osztály Ofi	Az idő mérése • Régen: vízóra, homokóra, gyertyaóra, napóra • Ma: mechanikus és digitális órák	• Az idő mérése ☛ Egyszerű "lágytojás-főző" homokóra készítése ☛ Készíts gyertyaórát! ☛ Kisméretű hordozható napóra készítése ☛ Napóra készítése az udvaron	Ofi: 1. osztály Környezetismeret Tnkv.: FI- 505010101 Mnkf.: FI- 505010102
	• Évszakok • Napszakok: reggel, délelőtt, dél, délután, este, éjszaka			Ofi: 2. osztály Környezetismeret Tnkv.: FI- 505010201 Mnkf.: FI- 505010202
	• Hét napjai: - hétfő, kedd, szerda, csütörtök, péntek, szombat, vasárnap - tegnapelőtt, tegnap, ma, holnap, holnapután	Az idő múlása - évszakok váltakozása - napszakok váltakozása - élőlények fejlődése (növények, állatok, emberek)	• Az idő múlása Videók ☛ A Föld mozgása a Naprendszerben ☛ Miért váltakoznak az éjszakák és a nappalok (modellezés)	Mozaik: 2. osztály Környezetünk titkai MS-1412T
	• Ember Fejlődési szakaszai A fejlődési szakaszok felismerése, sorrendbe helyezése.	Mérőeszköz • óra Mértékegységek • év, hónap, hét, nap, óra, perc	• Időmérés ☛ Mérjük meg, „mennyi egy perc”? - pulzus számlálás - levegő benntartása - fél lábon állás	

A „hatékony tanulási projekt” első lépése során az a célom, hogy a fogalomalkotás nem egyszerű kijelentésekkel, hanem kísérletekkel, felfedezésekkel történjen, majd saját maguk alkossák meg a közös lényegre törő meghatározásokat. A vizsgálatok során gondolják át, majd beszéljék át, hogy miért használjuk ezt a kifejezést, mit is jelent, és hogyan keletkezett. Így a jelentés és a tartalom között az agyban kapcsolat (asszociáció) alakul ki, ezért nem tűnik

magolásnak és könnyedén előidézhetővé válik. Nézzünk, néhány konkrét példát, környezetismereti órákon történő feldolgozásban!

1.1. Fizika

A **halmazállapotok tulajdonságainak megértése** még felső osztályban is nehézséget okoz. Mutatunk egy-két ábrát a részecskék elhelyezkedéséről, majd táblázatba összefoglaljuk a tulajdonságokat, és úgy gondoljuk, hogy ez így érthető és megtanulható. Igen bemagolható, hiszen kilenc szóról van szó, az is ismétlődik, tehát egyszerű (?). Nagyon egyszerű kísérletekkel megismerhetők és felfedezhetők ezek a tulajdonságok, és tapasztalatom is az, hogy így sokkal maradandóbb, hatékonyabb a megértése. Az ismert kísérleteket (folyadék felveszi az edény alakját (változó alak), azonos térfogat mérése eltérő formájú edényekben (állandó térfogat), eltérő formájú léggömbök felfújása (változó alak), most nem szeretném bemutatni, inkább a nehezebben érthető fogalmakra adnék tanácsokat, feladatokat.

- Szilárd halmazállapot tulajdonságainak megismeréséhez kísérletek:

☛ Szilárd anyagok formálhatósága, alakja

Szükséges anyagok: fa téglatest, hurkapálca

Megkérünk egy „erős fiút”, hogy legyen szíves törje el a fahasábot. Majd kihívunk egy „gyenge lányt” és megkérjük törje el a hurka pálcát. Mégis a nők az erősek, hiszen a lánynak sikerült, míg a fiúnak nem, a szilárd halmazállapotú anyagot eltörni.

Ez miért lehet?

Magyarázat:

A fahasáb is eltörhető, de megfelelő erőhatásra van szükség. Minél tömörebb egy anyag annál nagyobb erőhatás kell a forma megváltoztatásához.

A szilárd anyagok csak megfelelő erő hatására formálhatók, így **alakjuk állandó**.

☛ A szilárd anyagok aprítása

Szükséges eszközök anyagok: keksz, ropi, corn flakes, porcelán dörzsmozsár törővel, óralap vagy Petri-csésze

Törd össze a dörzsmozsár segítségével az óralapra helyezett szilárd halmazállapotú anyagokat! Változott-e a halmazállapota?

Magyarázat:

A szilárd anyagok erő hatására formálhatók, apríthatók. **Aprítás hatására** az egyben maradó anyagokban a **részecskék közötti erőhatás nem változik, így a halmazállapot sem**.

☛ A szilárd anyagok összenyomhatósága

Kérjünk meg a gyerekeket, hogy próbálják összenyomni a fahasábot, kulcsot, ceruzát.

Nem sikerül. Miért?

Magyarázat:

A szilárd halmazállapotú anyagok részecskéi között nagy a vonzás, ezért a *mozgáslehetőségük is sokkal kisebb, így nem lehet ezeket az anyagokat összenyomni*. A *részecskék nehezen mozdulnak el egymáson*, emiatt a szilárd anyagok **állandó alakkal és térfogattal** rendelkeznek.

- Folyékony és légnemű halmazállapot tulajdonságainak megismeréséhez kísérletek:

☛ A folyadék térfogata meghatározott, a folyadék a gázokhoz képest összenyomhatatlan (<http://www.ovegesegylet.hu/Cd/5.osztaly/>)

A.) *Szükséges eszközök anyagok: 2 db műanyag üdítős palack, víz*

Kísérletezzünk két egyforma puha falú (nem visszaváltható) műanyag üdítő palackkal! Az egyiket zárjuk le "üresen"- azaz levegővel teli, a másikat töltsük meg kicsordulásig vízzel és ekkor csavarjuk rá szorosan a kupakot! Próbájuk a diákokkal oldalról összenyomtatni a palackokat!

Magyarázat:

A levegővel teli palack benyomása nem gond, így a **légnemű anyagok összenyomhatók**. A vízzel töltött palack viszont "összenyomhatatlan", ezért a **folyadékok összenyomhatatlanok**.

B.) *Szükséges eszközök anyagok: műanyag injekciós fecskendő, víz*

Használt (és aztán jól kimosott) műanyag injekciós fecskendő dugattyúját húzzuk hátra, a fecskendő nyílását fogjuk be ujjunkkal, majd nyomjuk előre a dugattyút!

Ismételjük meg a kísérletet úgy, hogy a fecskendő teljesen vízzel szívjuk tele (a víz felett ne maradjon kicsi levegő se!)

Magyarázat:

A fecskendőbe zárt levegő jelentős mértékben összenyomható. A vízzel telt fecskendő dugattyúját nem tudjuk elmozdítani, így a folyadékok összenyomhatatlanok.

☛ **A légnemű anyagok kitöltik a rendelkezésre álló teret**

Szükséges eszközök anyagok: illatpálca vagy illatgyertya, gyufa

A tanári asztalnál gyűjtsunk meg egy illatpalcát vagy illatgyertyát.

Óra végén kérdezzük meg, hogyan lehetséges, hogy az osztály elején meggyújtott anyag illata eljutott az osztályterem végébe?

Magyarázat:

A levegő részecskéi mozognak és az illatanyagokat elviszik a terem minden részébe, hiszen **kitöltik a rendelkezésre álló teret**.

1.2. Kémia

Az égéssel kapcsolatban meg kell tanítanunk az éghető anyagok fogalmát (különböző anyagokat lángba helyezünk), az égés feltételeit (éghető anyag, oxigén, gyulladási hőmérséklet), és a tűzoltás kritériumait (égés egyik feltételének megszüntetése). Az égés feltételei közül az éghető anyag és az oxigén jelenléte könnyen bemutatható és rögzíthető. De a gyulladási hőmérséklet fogalmát sok esetben csak tényként közlik a pedagógusok. Pedig egyszerű kísérletekkel ez is érthetővé tehető. A tűzoltásnál pedig csak azt beszéljük meg, milyen anyagokkal oltjuk a tüzet, de annak mi a tudományos háttere már nem. Így nehezen is értik meg a gyerekek, min alapszik a tűzoltás lényege. Szeretnék bemutatni ezekre egyszerű példákat.

- gyulladási hőmérséklet bemutatására kísérletek

☛ **Mi ég a gyertyán?**

(https://www.csaladinet.hu/hirek/gyerekneveles/jatekok_zenek_foglalkoztatok/14857/kiserletek_otthon_gyermekeknek_-_a_tuz)

Szükséges eszközök, anyagok: gyertya gyertyatartóban, tűzálló alátét, 1 szál kanóc (viasszal átitatott pamutszál), gyufa, hurkapálca (gyújtópálca)

Kísérlet:

- Próbáljuk közvetlenül meggyújtani a viaszt (gyertya oldalát)!
- A különálló kanócot gyújtjuk meg!
- Gyújtjuk meg a gyertyát, hagyjuk addig égni míg viasz megolvad, fújuk el a gyertyát!
- A megolvadt viasz fölé tartjuk az égő gyújtópalcát!

Megfigyelés: A viasz és a kanóc önmagában nem gyullad meg. A gyertya viszont égni kezd, amikor a gőzölgő viasz fölé tartjuk a gyújtópalcát, akkor is, ha nem érintkezik a kanóccal. A láng átkerül a hurkapálcáról a kanócra.

Magyarázat:

A gyertyának az égéshez az oxigén mellett a viaszra is szüksége van. Amikor meggyújtjuk a kanócot, az felforrósítja a viaszt és folyékony lesz. A kanóc összesodort pamutszálakból készült, a hajszálcsöveesség elvén egészen a végéig felszívja a folyékony viaszt. Ezt az égő kanóc tovább forrosítja és elgőzölteti. A kanóc körül a lángot a levegő oxigénjével keveredett viaszgőz képezi. A hurkapálcáról azért kerül át a láng a kanócra, mert a viasz gőze az oxigénnel keveredve gyúlékony elegyet alkot. **A viaszgőz gyulladási hőmérséklete alacsonyabb, mint a szilárd halmazállapotú viaszé.**

☛ **Éghetetlen papírzsebkendő**

(<https://www.youtube.com/watch?v=VAiLK-k50Nk&list=PLaihFF3mqZsSJbFnA1WkzSy0uxCj3EFWU&index=106>)

Szükséges eszközök, anyagok: desztilláltvíz, alkohol, 2db mérőhenger, főzőpohár, csipesz, papírzsebkendő, borszeszegő, gyufa

Kísérlet:

Kimérünk 10 cm³ desztillált vizet és 10 cm³ alkoholt. A főzőpohárban elegyítjük a két oldatot. Az oldatba belehelyezzük a papírzsebkendőt (felszívjuk az alkoholos oldatot). Meggyújtjuk a borszeszegőt és az oldatba mártott papírzsebkendőt belehelyezzük a lángba.

Megfigyelés: A zsebkendő nem gyulladt meg.

Magyarázat:

Az alkohol gyúlékony anyag, így el kezd égni. De az égésével párolog a víz. Az alkohol égéséből adódó hő a víz párolgására fordítódik. Mivel **a párolgás hőelvonással jár, nincs meg a papírzsebkendő meggyulladásához a gyulladási hőmérséklet**, így nem ég a papír zsebkendő.

- Tűzoltás: égés feltételének megszüntetéséhez kísérletek

☛ **Gyertyaoltás többféleképpen, avagy hogyan olthatunk el egy gyertyát**

(https://www.csaladinet.hu/hirek/gyerekneveles/jatekok_zenek_foglalkoztatok/14857/kiserletek_otthon_gyermekeknek_-_a_tuz)

Szükséges eszközök, anyagok: néhány teamécse, 3 különböző nagyságú pohár, 1 pohár tele vízzel, 1 doboz gyufa, tűzálló alátét.

Kísérlet:

Gyújtsatok meg egy mécsest és találgassatok, hogyan lehetne eloltani! Valószínűleg ilyen válaszok lesznek: fújjuk el, öntsük le vízzel... Ezután próbáljátok ki az ötleteket!

Most gyújtsatok meg 3 mécsest, és mindegyiket borítsatok le egy-egy pohárral. Mi történik?

Megfigyelés: Elfújásra, lelocsolásra elalszik a gyertya. A mécsesek a pohár alatt is kialszanak, ám később. Minél nagyobb a pohár, annál tovább maradnak égve. Égés közben megfigyelhető, hogy kissé bepárasodik a pohár oldala.

Magyarázat:

A gyertya égését a levegő oxigénje teszi lehetővé. Amikor ez elfogy, elalszik a mécse. Nagyobb pohárban több oxigén van, ezért ég tovább. A páralecsapódás azért keletkezik a pohár oldalán, mert a viasz égésekor a széndioxid mellett víz is képződik. A mécsest azért lehet eloltani **a vízzel**, mert ezzel **lehűtjük a lángot**. A **vízgőz** pedig **megakadályozza**, hogy további **oxigénnel érintkezzen** a gyertya lángja.

Miért alszik el a gyertya, ha elfújjuk? A gyertya égéséhez az oxigénen kívül szükség van a viaszra is. A kanóc lángja felforrósítja a viaszt, amely cseppfolyóssá válik. A kanócot pamutszálakból sodorják, ez pedig felszívja a viaszt. A láng hatására elgőzölög és az oxigénnel

keveredve széndioxiddá és vízzé ég el. Amikor elfűjünk egy gyertyát, eloszlik és **lehül a gőzzé vált viasz**, így megszűnik az égési folyamat, **nincsen gyulladási hőmérséklet**.

☛ Tűzoltóhab házilag

(https://www.csaladinet.hu/hirek/gyerekneveles/jatekok_zenek_foglalkoztatok/14857/kiserletek_otthon_gyermekeknek_-_a_tuz)

Szükséges eszközök, anyagok: 1 teamécse, 1 magasabb szélű kisebb edény, 1 pohár, 1 kiskanál sütőpor, ecet, 1 doboz gyufa.

Kísérlet:

Gyűjtsátok meg a mécsest, egy pohár aljára tegyetek 1 púpos teáskanál sütőport, vagy szódadikarbónát, majd öntsétek le ecettel! A keverék pezsegve erősen habzani fog. Tartsátok a poharat kissé megdőntve az égő mécses fölé, közben vigyázzatok, a láng ne érje az üveget, és ne ömöljön ki a folyadék!

Megfigyelés: A láng elalszik.

Magyarázat:

Az ecetsav és a sütőporban reakcióba lépnek egymással, széndioxid keletkezik. Ez a gáz nehezebb a levegőnél, ezért a pohár alján marad. Amikor ferdén a mécses fölé tartjuk a poharat, „kifolyik” belőle. A láng azért alszik el, mert **a széndioxid elzárja a levegőtől a lángot, nincs oxigén, ami táplálja az égést.**

1.3. Biológia

Az emberi szervezet működését úgy tanítjuk, hogy mutatunk rajzokat a belső szervekről, majd megnevezzük a részeit és elmondjuk mi pedagógusok, hogyan működik. Ezzel a módszerrel tanítványaink nem észlelik és érzékelik, hogy ténylegesen mi játszódik le a szervezetükben. A tüdő működésére szeretnék példákat mutatni.

☛ Tüdőnk befogadó képessége (<http://www.ovegesegylet.hu/Cd/5.osztaly/>)

Szükséges eszközök, anyagok: 2-literes műanyag üdítő palack, 1 m-es gumicső, alkoholos filctoll, háztartási mérőedény

Kísérlet:

Kétliteres műanyag üdítő palackot csordulásig töltünk vízzel, rácsavarjuk a kupakot, majd vízzel teli palackot szájával lefelé egy vízzel töltött tálba állítjuk és a víz alatt lecsavarjuk a kupakját. Ha a palack nyílását nem emeljük a tál vízszintje fölé, a nem folyik ki belőle a víz. Ezután egy kb. 1 m hosszú műanyagcső végét a víz alatt bevezetjük a palackba. A cső másik végét vegyünk a szájba és egy átlagos levegővétel után az elhasznált levegőt a csövön keresztül fújjuk ki! A kifújt levegő a vizet kiszorítva összegyűlik a palackban.

Emeljük óvatosan a palack száját a tálban lévő víz szintje alá néhány milliméternyire, majd egy filctollal jelöljük meg a palack oldalán a belső levegő és víz határfelületének magasságát. Emeljük ki a palackot, öntsük ki a vizet, majd konyhai vízmércével újból felöltve a jel, mérjük meg mekkora térfogatnyi az a levegő mennyiség, amit egy átlagos légzés során tüdőnkbe szívunk!

Magyarázat: A tüdő térfogata egyénenként eltérő. A rendszeres edzésben lévők tüdőkapacitása általában jóval nagyobb, mint a nem sportolóké. Természetesen változik a beszívott levegő mennyisége a légzés módjától is. Egy átlagos nyugodt belégzéskor jóval kevesebb levegőt szívunk be, mint például futás közben, vagy ha "mélyet" lélegzünk.

☛ Szén-dioxid kimutatása a kilélegzett levegőben

(<http://www.ovegesegylet.hu/Cd/5.osztaly/>)

Szükséges eszközök, anyagok: átlátszó üvegpohár, szívószál, meszes víz (melyet oltott mészből és csapvízből készíthetünk, majd használat előtt vattán át leszűrünk), kerékpárpumpa

Kísérlet:

Vegyünk mély lélegzetet és a levegőt vékony műanyag szívószálon keresztül fújjuk lassan meszes vízbe! A meszes víz megzavarosodása jelzi, hogy a kifújt levegőben széndioxid van. Ismételjük meg a kísérletet úgy is, hogy nem tüdőnkől, hanem kerékpárpumpa segítségével fújunk levegőt a meszes vízbe. A meszes víz most nem lesz zavaros, ami arra mutat, hogy nincs számottevő széndioxid gáz a levegőben.

Magyarázat: A kettős kísérlet eredménye szerint a légzéskor a beszívott levegő összetétele megváltozik, széndioxidtartalma kimutatható. Az emberi testben is a felvett tápanyagok lassú elégetése (lebontása) folyik. A lebontás során keletkezik a széndioxid gáz, amely a tüdőn keresztül a légzéssel távozik a szervezetünkől. (Belégzéskor a levegő kb. 0,03 %, kilégzéskor százszor annyi mennyiségű - kb. 4 % - széndioxidot tartalmaz.)

☛ **Vízpára kimutatása a kilélegzett levegőben**

(<http://www.ovegesegylet.hu/Cd/5.osztaly/>)

Szükséges eszközök, anyagok: Tiszta (zsírmentes) zsebtükör

Kísérlet:

Vegyünk mély lélegzetet, és a levegőt fújjuk ki orrunkon keresztül úgy, hogy az orrunk elé tiszta zsebtükröt tartunk!

Magyarázat:

A tükör elhomályosodása jelzi, hogy a kilélegzett levegőben jelentős mennyiségű vízpára van, ami a hidegebb tükör felületére parányi vízcseppek formájában kicsapódik. A kísérletet az elsősegélynyújtáskor is alkalmazzák, annak megállapítására, hogy a sérült lélegzik-e.

☛ **Tüdőmodell**

(https://www.mozaweb.hu/Extra-Videok-Tudo_model-147847)

Szükséges eszközök, anyagok: PET palack, olló, 2db lufi, hajgumi vagy spárga

Kísérlet:

A PET palack alját levágjuk. Az aljára kívülről ráhelyezzük az egyik lufit (félbe vágva), a másikat pedig a szájához, de befelé legyen a nyakában, zárjuk le kupakkal palackot. Az alsó lufi a rekeszizom, míg a felső a tüdő mozgását imitálja. Az alsó lufit lefelé meghúzzuk, majd visszaengedjük.

Megfigyelés: Ha kifelé húzzuk a „rekeszizom lufit” a „tüdő lufi”, megtelik levegővel, majd visszaengedve a palackban lévő levegő összenyomja a lufit.

Magyarázat:

A palackban lévő levegő amikor kihúztuk a „rekeszizom lufit” kitágult, mert a gázok kitöltik a rendelkezésre álló teret, így a nyomás csökkent a palackban, ezért a belső lufi kitágult. Ha visszaengedtem a nyomás nőtt a palackban így a „tüdő lufi” összenyomódott.

Sokféle lehetőség van még, hogy a gyerekek saját maguk fedezzék fel a körülöttük lévő világot. Ebben a fejezetben csak rá akartam világítani, hogy nem kellenek bonyolult felszerelések, laboratóriumi körülmények ahhoz, hogy tanulóink lássanak, megvizsgáljanak olyan természeti dolgokat, amelyekkel jobban megértik a fogalom lényegét, és ezen keresztül lássák a miértekre a választ.

2. A FOGALMAK HASZNÁLATA, ÁTADÁSA

A projekt elején a témakörök feldolgozása a fogalmak mentén valósul meg. A „hatékony tanulási projekt” következő lépése, hogy a gyerekek maguk fedezzék fel a fogalmak közötti összefüggéseket, és kooperatív technikával adják át társaiknak. A közös, játékos

mondataalkotások, szövegalkotások, és a játékos előadások során fejlődik a beszédképességük, vitaképességük és az ismeretszerzés iránti kedvük. A következő alfejezetekben ezekre mutatok be egy- két, tanórákon könnyen használható kooperatív technikákat.

2.1. Tanult fogalmak rendszerezése, összefüggések keresése

☛ Tegyel rendet!

- A témával kapcsolatban szavakat (fogalmakat) írunk.
- A csapattagok sorban kihúzzák a szavakat.
- Összefüggések alapján rendszerezik.
- Vázlatot, gondolattérképet (Oroszlány Péter), elmetérképet (Lantos Mihály) készítenek.
- A szóvivő kiselőadásban referál, a csapattagok és az osztály kiegészíti, reflektál az előadásra.

☛ Vakkéz

- A témával kapcsolatban szavakat (fogalmakat) írunk vagy képeket készítünk elő, lefordítva helyezzük az asztalra.
- A csapattagok sorban felhúzzák a szavakat, körülírják (a kihúzott szót vagy képet nem mondhatja ki).
- Az elmondottak alapján lefordítva behelyezik valamelyik sorba, a logikai sorrend alapján.
- Minden csapattag gondolatát meghallgatja a csoport, majd felfordítják a kialakított sorrendet.
- Ellenőrzik, hogy helyesen oldották meg a feladatot (korrigálják a megoldást)
- A szóvivő kiselőadásban elmondja a megoldást.
- Az osztály reflektál az elmondottakra (kérdés, kiegészít).

☛ Piac

- A témával kapcsolatban kérdéssort állítunk össze.
- A kérdéssort felosztjuk részekre, ezeket kapják meg a csoportok.
- Kidolgozzák a kérdésekre a választ, vázlatot írnak.
- A csoportok megkapják a kérdéssor többi részét, ezeket szétosztják maguk között.
- Elindul a piacozás, a kérdésekhez megkeresik a válaszokat a csoportoknál:

vevő – kérdez, eladó – csak a kérdésre válaszol.

- A „vásárlás végén” (összegyűjtötték a kérdésekre a választ) átbeszéljük, megtanítjuk egymásnak.
- Önállóan, segédanyag nélkül megoldják a feladatlapot.
- Ellenőrizzük a megoldásokat.

☛ Hoppos játék

- Két gyereket kihívunk a tábla elé, szemben állnak társaikkal.
- A táblára felteszem a fogalmakat (képeket).
- Rámutatunk az egyik fogalomra, amit a helyükön ülő gyerekek meghatároznak.
- Ekkor a tanító mondja: HOPP
- A két gyerek szembe fordul a táblával és megmutatják a megfelelő fogalmat.

☛ Mit teszünk a bőröndbe?

- Adunk egy gyűjtőnevet, témát vagy egy képet.

- A gyerekek szavakat írnak a témával kapcsolatban, amelyet behelyezhetünk a bőröndbe.
- Ellenőrzés során „kipakoljuk a bőröndöt”. A gyerekek elmondják a szavakat és elmagyarázzák, miért kapcsolódik ehhez a témához.

2.2. Mondatalkotás

☛ Halk mondatok

- Mondatokat alkotunk a témával kapcsolatban.
- Felvágjuk szavakra, összekeverjük, majd borítékba rakjuk.
- A csoportnak mondatokat kell alkotni a kiadott szavakkal.
- A következő szabályokat kell betartani a mondat alkotás során:
 - Teljes csend, senki nem szólalhat meg, senki nem mutogathat
 - Csak a kezekkel lehet dolgozni
- **Cél: El kell fogadni mások gondolatait is!**

☛ Fűzzük a mondatokat!

- Valaki elkezd egy mondatot a témával kapcsolatban.
- A következő megismétli a mondatot, hozzá fűz egyet.

Változatai:

- 2-3 mondatot ismételt meg, majd bővíti saját gondolataival.
- Egységeket, részterületeket mond el egy ember, a másikat pedig egy másik tanuló.
- A megadott témát egy ember fejt ki.

☛ Csoport gondolata

- Megkezdett mondatot kap a csoport minden tagja.
- Önállóan mindenki befejezi a mondatot.
- Összevetik a gondolataikat, majd létrehoznak egy új mondatot, ami csoporttagok gondolatait tartalmazza.

☛ Mindenki gondolata

- Témával kapcsolatban eltérő befejezetlen mondatokat kapnak a csoportok.
- A csoport tagjai fejben egyénileg befejezi, majd megbeszélik a gondolataikat és közös álláspontra jutnak.
- A szóvivők elmondják a gondolatokat.
- Az osztály közös gondolatot alkot a témával kapcsolatban. Kiegészítik vagy kisegítik a szószólókat.

☛ Zsebszöveg

- A témával kapcsolatban szavakat írunk egy-egy papírra, kiosztjuk csoportonként.
- Megbeszélik a csoportok közösen a szó lényegét, az összefüggéseket a témával kapcsolatban.
- El kezdünk beszélni a témáról, majd tapsra az egyik gyerek, vagy szóvivő

a megadott szót beépíti az előadásba.

2.3. Játékos beszédfejlesztés

☛ STOP!

- Képeket, szavakat, vázlatpontokat helyezünk a táblára, vagy csak a téma címét adjuk meg.
- Valaki elkezd az előadást a témával kapcsolatban.
- Bárhol meg lehet állítani a beszédet: STOP!
- Ott folytatja a téma kifejtését, ahol a társát megállította.

☛ Mágikus mikrofon

- Több gyereket kiállítunk az osztály elé.
- A témával kapcsolatban elkezdik az előadást.
- Csak az beszél, akinél a mikrofon van.
- A játékvezető adja át a mikrofont a következő beszélőnek, aki folytatja a témával kapcsolatos előadást.

A mikrofont bármilyen eszközzel (témához kapcsolódóan) lehet helyettesíteni.

☛ Narráció

- Filmrészletet mutatunk be, hang nélkül a tanulóknak.
- Megnézik a gyerekek, és rögzítik a lényeges fogalmakat (gondolatban, írásban).
- Átbeszélnek a csoporttagok egymással a témával kapcsolatos gondolataikat.
- Elindítjuk a filmet és a szóvivő kommentálja a látottakat.
- A többi csoport kiegészítheti, kérdéseket tehet fel a látottakkal kapcsolatban.

☛ Halandzsza nyelv

- Kihívunk két tanulót a tábla elé.
- Az egyik tanuló halandzsza nyelven beszél a megadott témával kapcsolatban, míg a másik fordítja a társa előadását.

☛ Szakértői köpönyeg

- A kiadott témával kapcsolatban a tanulók egyénileg összeszedik a gondolataikat.
- Átbeszélnek/ leírják a lényeges gondolatokat a csoporton belül. Megtanítják, elmagyarázzák egymásnak a témához tartozó lényeges részeket.
- Egy önkéntes felveszi a szakértői köpönyeget (tudós köpenyt), megtartja az előadást.
- A többiek kérdezhetnek a szakértőtől (amit nem értett, ami nem hangzott el a témával kapcsolatban).
- Kiegészítik a saját gondolataikkal a témát.

☛ Váltóláz

- Az adott témát átbeszélnek a csoportok a megadott szempont alapján.

Szempontok: tudományos előadásban, viccesen, riport formájában, hírként, vitaként

- A téma lehet azonos vagy eltérő a csoportokban.
- Megtartják a csoportok az előadásokat.
- Az adott témával kapcsolatban lehet kérdezni, kiegészíteni.

3. KISELŐADÁSOK ÖNÁLLÓ FELDOLGOZÁSBAN

Az igazi tudással akkor rendelkezik tanítványunk, ha a saját gondolatmenetébe bele tudja illeszteni az újat, és megfelelő szakszavakkal el tudja mondani, meg tudja magyarázni a tanult ismeretanyagot. Ehhez szükséges a fogalmak tiszta, pontos értelmezése, megértése, a helyes mondatalkotás és a szakmai beszédstílus elsajátítása, és legfőképpen az előadókészség, tudásátadás kompetenciája. Az első két kompetencia elsajátítására mutattam példákat az előző

két fejezetben, ebben a fejezetben szeretném megismertetni, hogyan képesek a tanítványaim saját témát, saját kutatómunkával, saját vázlatolással, saját logika mentén feldolgozni.

Minden téma feldolgozása során szabadjára engedhetik fantáziájukat, érdeklődésüket. Ami a témával kapcsolatban eszükbe jut, annak utána néznek, feldolgozzák és kiselőadás formájában előadják társaiknak. A jó, és érdekes előadás megtartásáig sok lépésen kell végig menniük, sok kompetenciát kell elsajátítaniuk. Az első lépés, hogy *megfogalmazódik bennük egy probléma*, kíváncsivá teszi őket egy dilemma. Ekkor el kezdenek kutatni, keresni, *utána olvasni* a témával kapcsolatban. Fejlődik a szövegértő, lényegkiemelő, rendszerező, kombináló képességük. A szöveg feldolgozásakor ugyanis meg kell érteniük mit olvasnak, a *lényeges szavakat ki kell emelniük*, le kell írniuk, így *fejlődik a vázlatíró készségük* is. Ez a következő lépés, amit el kell sajátítani a pontos, hatékony tanuláshoz. De nem elég egymás után a szavakat írni, hanem meg kell találni az *összefüggéseket*, *hogyan épülnek egymásra*, így fejlődik a rendszerező képességük. A következő lépés, hogy a gondolataikat formába szeretnék önteni, így képeket, plusz gondolatokat keresnek, tehát fejlődik a *kombináló képességük* is. Az utolsó lépés, hogy az elkészített *prezentációt bemutassa* társainak úgy, hogy nem mechanikusan felolvassa, hanem *szabadon elmagyarázza* a témával kapcsolatos ismereteit. Minél több témát, ismeretanyagot dolgoznak fel önállóan, annál jobban fejlődik a tanulási képességük, annál több sikerélményhez jutnak, ez pedig növeli az önbizalmukat.

Az előadások végén tanuló társaik kérdéseket tehetnek fel, és a saját tudásukkal is kiegészíthetik a társaik által felvetett témát. Így érdekelté válik mind a hallgató mind az előadó, hogy a felvetődött témában minél több tudást szerezzenek.

Mennyire hatékony ez a projekt módszer, szeretnék bemutatni egy projekt elején és végén, gyerekek által kidolgozott bemutatót. (5, 6. ábra)

Mit esznek?

A csőrükön található úgynevezett lamelláknak nevezett kicsiny lemezekkel szűrik ki a vízből az apró bogarak lárváit, kisebb rákféléket, puhatestű állatokat, apró halakat. Ezen élőlények alfa- és béta-karotintartalma adja a tollazatuk rózsaszínes árnyalatát.

A magyarországi állatkertekben gyakori a pirospaprika, sárgarépa, cékla is az étrendjükben, hogy hozzájussanak a megfelelő mennyiségű karotin-tartalmú tápanyaghoz.



5. ábra: A rózsás flamingó (3. osztályos prezentációból részlet)



6. ábra: Szent-Györgyi Albert élete (4. osztályos prezentációból részlet)

Az elemző, lényegkiemelő, önálló gondolkodás szempontjai szerint összehasonlítottam a két munkát, ezt az elemzést táblázatban mutatom be (3. táblázat).

3., táblázat: A "fogalom és kutatás alapú" projekt hatékonysága

projekt elején	projekt végén
mások gondolatait	saját gondolatok
mondatok	szavak
összefüggő szöveg	önálló vázlat
folyamatos írás	rendezés, rendszerezés
absztrakció hiánya	absztrakció képessége

ÖSSZEGZÉS

A természettudományok megtanulásához, megértéséhez sok önálló felfedezés szükséges. Ezeket kint a természetben vagy laboratóriumban ideális lenne vizsgálni, de sajnos a mai oktatási lehetőségeink (sok diák egy osztályban, csökkentett finanszírozás az eszközökre) nem teszi lehetővé. Az elsajátításhoz mégis kellenek az önálló ismeretek, de ez nem lehetséges tankönyvekből. Ez így ellentmondásosnak, megoldhatatlannak tűnik. Ennek feloldására dolgoztam ki egy új projektet, amely a „fogalom és kutatás alapú” szemléleten alapul. Ennek lépései a következők:

- fogalom megismerése önálló vagy csoportos feladatokon keresztül
- fogalom átadása, elemzése, rendszerezése kooperatív technikákkal
- egyéni előadások meghallgatása, kiegészítése a témával kapcsolatban

A projekt során fejlődik a diákok tanulási kompetenciája (új ismeret feldolgozása, beépülése, tanulási stratégia kialakulása, tudásmegosztás, ismeretek élethelyzetekben alkalmazása), gondolkodási képességük (analízis, szintézis, absztrakció, összehasonlítás, reláció,

általánosítás, analógia, rendszerezés) és a szociális kompetenciájuk (nyitottság, tolerancia, felelősségvállalás, önbizalom, mások értékeinek, nézeteinek elfogadása) is.

IRODALOMJEGYZÉK

Eduline, Felsőoktatás (2019): *Hol vannak a jövő kutatói, tudósai*, Eduline 2019. április 11.

http://eduline.hu/felsooktatás/20190411_termesztudomanyos_kepzések_felveteli_adatok

Malmos, Chrappán (2016): *Természtudományos attitűd vizsgálata egy pilot mérés tükrében*, **Educatio** 2016/4

<http://folyoiratok.ofi.hu/educatio/termesztudomanyos-attitud-vizsgalat-egy-pilot-meres-tukreben#main-content>

Oktatási Hivatal (2016): *PISA 2015, Összefoglaló jelentés*, Budapest 2016

https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatás/nemzetkozi_merések/pisa/PISA2015_ossze_foglalo_jelentes.pdf

Juhász-Szegeczky: *Kísérleti segédanyagok az 5. osztályos természetismeret tantárgy tanításához*, Öveges József Tanáregylet (2003)

<http://www.ovegesegylet.hu/Cd/5.osztaly/>

Családinet.hu (2010): *Kísérletek otthon a gyermekeknek – A tűz*

https://www.csaladinet.hu/hirek/gyereknevelés/jatekok_zenek_foglalkoztatok/14857/kiserletek_otthon_gyermekeknek_-_a_tuz

FORRÁSOK

Felvi.hu: *Elmúlt évek statisztikái (2001/Á-2019/K) - képzési területenként*

https://www.felvi.hu/felveteli/ponthatarok_statisztikak/elmult_evek/!ElmultEvek/index.php/elmult_evek_statisztikai/kepzesi-teruletenkent

A modern tudományos szemléltetés: *Az éghetetlen papírzsebkendő, kémia, 7.évfolyam*

<https://www.youtube.com/watch?v=VAiLK-k50Nk&list=PLaihFF3mqZsSJbFnA1WkzSy0uxCj3EFWU&index=106>

Mozaweb.hu: *Tüdő modell*

https://www.mozaweb.hu/Extra-Videok-Tudo_modell-147847