

PÁPAI JÁNOS¹ – KRAUSZ KRISZTINA²**Szemléletváltás szükségessége – kell-e szeretni a természettudományokat?**

Majdnem 20 éve tanítunk ún. jó középiskolában biológiát és kémiát. Mindig figyelemmel kísértük a természettudományok helyzetével foglalkozó írásokat. Az eredmények romlása, az érdeklődés csökkenése volt általában jellemző. Iskolánkban azonban töretlenül nőtt e tantárgyak iránt az érdeklődés. Mi lehetett az oka ennek az országos trenddel ellentétes tapasztalatnak? Reménykedünk abban, hogy az alkalmazott módszereknek ebben kiemelkedő szerepük volt. E módszerek jelentőségére hozunk néhány jó példát, saját tapasztalatot, és teszünk jobbító szándékú javaslatokat.

1. Bevezetés

Majdnem 20 éve tanítunk ún. jó középiskolában biológiát és kémiát. Mindig figyelemmel kísértük a természettudományok helyzetével foglalkozó írásokat. Különösen érdekelték a PISA-tesztekkel kapcsolatos hírek. Az utóbbi kettő periódusban az eredmények romlása volt mérhető (PISA 2009). Megleptek ezek az eredmények, mert ebben az időszakban iskolánkban jelentősen megnőtt a fakultációsok és a természettudományos programokon részt vevő érdeklődők száma. Ebben a periódusban növekedett meg a biológiát és kémiát kötelezően tanuló diákoknál a tantárgyak elfogadottsága is. Ez utóbbi azért is érdekes, mert a felmérések szerint a természettudományok közül a fizika után a kémia a legelutasítottabb tantárgy (Papp és Pappné 2000), aminek nálunk a nyomát sem láttuk.

Mi lehetett az oka ennek az országos trenddel ellentétes tapasztalatnak (Fernengel 2009)? Reménykedünk abban, hogy az alkalmazott módszereknek kiemelkedő szerepük volt.

Jó tudni azt is, hogy a PISA tesztek a gyakorlatban alkalmazható tudást mérik (PISA 2006). Feltehetjük azt a kérdést, hogy mennyire lehet ezekkel a jogszabályi keretekkel, ezekkel az óraszámokkal, ilyen kimeneti elvárásokkal a gyakorlatban alkalmazható tudást magasabb szintre emelni. A tapasztalatunk az, hogy lehet, és nemcsak lehet, hanem kell is. Álljon itt néhány kiragadott példa az általunk elvégzett feladatokból és azok módszertani szerepéről.

¹ mesterpedagógus, szakértő, Bonyhádi Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium és Kollégium; papaij@freemail.hu

² dr., tanár, Bonyhádi Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium és Kollégium; krauszk96@gmail.com

2. Módszerek és eredmények

(1) Talán szokatlan tevékenység a biológiaórán a tojáskeltetés. Miért is csináltuk ezt? Újra a PISA tesztekhez kell visszanyúlni, ahol három tudáselemet emelnek ki (Balázs et al., 2010):

- a tudásanyagot, amelyet a tanulóknak használniuk kell az egyes területeken,
- a kompetenciákat és gondolkodási műveleteket, amelyek segítségével tudásukat alkalmazzák,
- a szituációkat és kontextusokat, amelyekben az adott terület problémáival találkozhatnak.

A keltetésnél tudni kell, hogy egy gerinces élőlénynek, egy madárnak a testhőmérsékletét reprodukáljuk. Tudni kell azt is, hogy a madarak forgatják tojásaikat, tehát ezt nekünk is meg kellett tenni. A tervezhetőség miatt ismerni kellett a kikelés várható idejét. Amikor a tojásokat éles fény elé tartottuk, változás volt megfigyelhető. A ki nem kelt tojások felnyitásakor pedig különböző korú embriókat hasonlíthattunk össze.

(2) A következő kísérleti példa egy labirintuskísérlet volt szomjaztatott patkányokkal. A labirintust szülő és nagypapa készítette úgy, hogy üveglappal volt lefedhető, tehát az állat mozgása, viselkedése jól nyomon követhetővé vált. A közös méréseket pedig rendkívüli érdeklődés kísérte.

(3) Mint minden esetben, nekünk is a véletlenek is segítettek. Egy diákunk kérésére, akinek a kedvenc állatát megunták otthon, egy aranyhörcsög került a biológia terembe. Ez lavinát indított el, és lett tengeri malac, degu, ékszerteknős, hal, papagáj és gekkó. Természetesen ezeket nemcsak etetni, hanem tisztán tartani is kellett. Ezt általában nem a versenyeken remeklő diákok vállalták, hanem azok a diákok, akik biológiából, kémiából nem jeleskedtek. Tehát egy olyan csoporttal kerültünk szorosabb munkakapcsolatba, akik különben nehezen lettek volna bevonhatóak a munkába.

(4) Erre az időszakra tehető a természettudományos laborunk megépítése, amely során szintén egyedi elképzeléseket használtunk. Nem arra törekedtünk, hogy legyen sok kémcső és lombik az idők végezetéig, hanem, hogy egy értelmes kompromisszummal új és érdekes műszereket vonjunk be az oktatásba. A műszerek hozzanak módszertani fejlődést a tanári munkába, új ismereteket adjanak, és magasabb színvonalú kutatómunkát tegyenek lehetővé. Azt az elvet, amit

mások alkalmaztak, hogy a közép- és az emelt szintű érettségire készítsen fel az új labor, minimális elvárásnak tekintettük, hiszen az a régi tanteremmel is kötelessége minden iskolának.

Olyan új műszereket tudtunk beszerezni, mint a HPLC (nagy nyomású folyadék-kromatográf), ultracentrifuga, PCR, elektroforézis berendezés, klorofill fluorométer, EKG készülék, desztilláló készülék, automata pipetták, diszpenzerek, modellek, mikroszkópok stb. meg is hozták az eredményt. Az érdeklődés tovább nőtt.

(5) A műszerekkel lehetőségünk volt elvégezni a szekszárdi borok összehasonlító elemzését (2014), a kereskedelemben kapható és a házi mézek minőségi mutatóinak vizsgálatát, illetve vízminőség vizsgálatokat végezni, és vizsgálni a szennyezett vizek hatását a növények fejlődésére. Szájnyálkahártya kaparékából DNS-t vizsgálni, és elvégezni a felszíni vizek kémiai és mikrobiológiai összehasonlító analízisét.

Mivel biológus végzettségűek is vagyunk, a labormunka mellett számtalan terepkutató munkát is vezettünk. Többek között: tájökológiai vizsgálatokat a Szekszárdi-dombságban, a Szekszárdi-dombság orthopteráinak tanulmányozását, a keleti pókszöcske *Poecilimon intermedius* Fieber, 1853 (Ensifera: Phaneropteridae) mozgásmintázatának vizsgálatát a Gyűrűsi-löszvölgyben, Orthoptera rovarok diszperziójának tanulmányozását, az egyenesszárnýú rovarok diszperziója vizsgálatát kaszáláskor, izolátumdinamikai vizsgálatokat a Szekszárdi-dombságban, természetes vizek kémiai vizsgálatát és szennyezett vizek hatását a növények fejlődésére³.

(6) A tantárgyaink megszerettetésének, az érdeklődés fenntartásának fontos eleme a közösség-építés, az összetartozás érzésének erősítése. Ehhez kapcsolódóan támogattuk diákjaink kreatív ötleteinek megvalósítását. Így készült el pl. a fakultációsok periódusos rendszere, saját tervezésű biol-kémes póló vagy az érdekes ismeretterjesztő előadások⁴.

A növekvő érdeklődés miatt a hagyományos szakköri keretek felborultak, hiszen mindenki a saját érdeklődési területének megfelelő kutatást végezte. Ezért inkább a konzultációk kerültek előtérbe. Persze idő nem volt elég ennyi mindenre, ezért szünetben, nagyszünetben, ebédidőben, délután, hétvégén, emailben javasoltunk változtatásokat, vagy fogadtuk el a megoldásokat.

³Krausz, K.: Izolátumdinamikai vizsgálatok avagy a diákkutatás módszertana. Szóbeli előadás formájában elhangzott: Evangélikus kutatótanárok országos konferenciája, Aszód 2017.

⁴Pápai, J.: A természet hangjai. Zene a biológiában. Szóbeli előadás formájában elhangzott: Evangélikus kutatótanárok országos konferenciája, Aszód 2017.

Eközben a kapcsolat is teljesen megváltozott. Korábban sem ragaszkodtunk a merev tanár-diák kapcsolathoz, de itt ez teljesen átalakult. Az alá-fölé rendeltségi viszonyt véglegesen felváltotta a mellérendeltségi viszony. Munkatársaknak tekintjük a diákokat, és ők ezért még jobban tisztelnek. Vizsgálatok (Kalocsai, 2014) és a személyes tapasztalat is azt mutatja, hogy a hazai iskolákban zömében tapasztalható tanár-diák viszony átalakításra szorul. A rossz tekintélyt a jó tekintélynek kell felváltani. Egy poroszos iskolarendszerben nem egyszerű dolog ez.

Az egyre növekvő érdeklődés sok, a biológia-kémia iránt kevésbé érdeklődő diákot is felénk sodort. Azok a diákok, akik a tanórai keretek között alig nyilvánulnak meg, hiszen a ténybeli tudásuk nem túl jó, sokszor remek kommunikációs képességgel rendelkeznek, mely helyes irányba terelve, változatos feladatokkal a természettudományok érdekében jól felhasználható. Sokkal inkább figyelembe kell venni ezt a jó tulajdonságot a diákok értékelésében. Ez változatos feladatokkal remekül megoldható.

Tudjuk tehát, hogy sokkal több gyakorlati feladat kell, át kell alakítani a tanár- diák viszonyt, és ki kell használni a jó kommunikációs képességben rejlő lehetőségeket. De hogyan? Mit lehet tenni?

Milyen tanórán túli lehetőségeink vannak?

- Terepgyakorlat
- OKTV edzőtábor
- Kirándulás
- Szakkör
- Kutatómunka
- Prezentáció és poszter készítése
- Otthoni csoportfeladatok, pl. méhek tánca, mitózis tánc, meiózis tánc
- Fotóalbum készítése
- Bagolyköpet gyűjtése, vizsgálata
- Vízminta beszerzése, vizsgálata
- Csíráztatás
- Kísérleti eszköz készítése Donders-modell, DNS-modell
- Levélgyűjtemény készítése
- Kedvenc állat tanórára való behozása
- Genetikai vizsgálatához ecetmuslica gyűjtése
- Tojásgyűjtemény készítése
- Indikátor készítés

- Madártoll-gyűjtemény készítése
- Játékok készítése
- Kémiás, biológias póló készítése

Hogyan tudjuk kamatoztatni a befektetett energiát?

A tehetséggondozás területei:

- diákolimpia,
- terepgyakorlat,
- OKTV (1–2 fő/3 év, 10fő/év)
- Kitaibel Pál Biológia Verseny (2–3 fő/év)
- Árokszállás Zoltán Biológia Verseny (1 fő/év)
- Irinyi Kémia Verseny (3–7 fő/év)
- Curie Kémia Verseny (1–2 fő/év)
- KÖKÉL verseny (2–4-fő/év)
- Tudok versenyek (1–3 fő/év)
- Diákköri konferencia
- Tudomány napja
- Garay-napok
- biológia központi szakkör
- kémia központi szakkör
- boncolási gyakorlat
- szakmai kirándulások.

3. Következtetések

Mit kellene tenni azért, hogy a fent leírt változásokat elérjük?

- A tantárgy megszerettetése elsődleges fontosságú;
- A gyengébbek támogatása nagyon fontos – akár egyénileg is – plusz tanár segítségével. Mindenki lépjen egyet előre.
- Tapasztalaton alapuló élménypedagógia – nemcsak a diáknak, a tanárnak is kell élmény – tanárként eltöltött évek után járó szakterületnek megfelelő utazás (ingyen az elmara-dott régiókban, nagy támogatással máshol).
- Akár többnapos tanulmányi kirándulások a diákoknak (évfolyamonként) rendszeresen.

- Szorosabb kapcsolat az általános iskola és középiskola, középiskola és egyetem között. Nagyobb átjárhatóság.
- Kidolgozott kutatási, mérési programok az egyetemektől. Nem látványos kémiai kísérletek!
- Nem szebb tanterem, hanem labor a középiskolákba, asszisztenssel együtt.
- Új műszerek (vonzó legyen a diáknak), képzéssel együtt (tanároknak).
- Országos leltár arról, hogy milyen műszerek vannak az új laborokban. Ezt diákkutatásokban kihasználni úgy, hogy más iskolából érkező diák is mérhessen. Persze a képzett tanárt meg kell fizetni, vagy munkaidőben kell elszámolni a laborban eltöltött plusz időt. Műszer-roadshow.
- A műszerparkra kutatásokat tervezni! Pontos módszertani leírással, képzéssel.
- Okosiskolák építése, de ha az drága, akkor okostermek, okoslaborok. Ezt a természettudományokban kell megcsinálni először (példamutatás).
- Egy-két témával csökkenteni a tananyagot, a megmaradót jobban elmélyíteni.
- Az értékelést egy kicsit átalakítani – kommunikáció fontossága.
- Nem szabad félni attól, hogy a különbségek nőnek, de ne legyen leszakadó gyerek.
- A természettudományos tanárképzésben a jeles eredménnyel végző diák kapjon több milliós ösztöndíjat, ha hátrányos helyzetű régióba megy dolgozni. Más régiókban és rosszabb eredménnyel az összeg csökkenjen. 3,5 alatt szűnjön meg. A legjobban képzett emberek kelljenek a tanári pályára.
- Évfolyamonként harmonizált dolgozatok az iskolában, településen.
- Új elektronikus feladatbank, problémamegoldó feladatokkal, diákkutatásokkal. Nem kereshető formában az interneten, hanem adathordozón minden iskolába eljuttatva.
- Egy újság kiadása, diákkutatások bemutatása, publikációs lehetőség diákoknak, legjobb eredményt elérő diákok bemutatása.

A generációelmélet szerint (Howe et Strauss 1991) egy adott generáció tagjai nagyon hasonló világlátással és értékrenddel rendelkeznek. Egy ember élete alatt nagyjából négy generációváltás történik, melyek ciklikusan követik egymást:

- (1.) Az intézmények erősek, az egyének gyengék.
- (2.) Az egyének az autonómia nevében megkérdőjelezzik az intézményeket.
- (3.) Az intézmények meggyengülnek, erősödik az individualizmus.
- (4.) Válság, intézmények újraértelmezése, új alapítás.

A válság jelei erősödnek. Ébresztő! A romló eredményeket mutató felmérések, reméljük, mindenkit elgondolkodtatnak, és elindul egy régen várt megoldáskeresés. E mellett szükség van arra is, hogy a természettudományok oktatását a XXI. század igényeihez alakítsuk. Ez a Z generáció korszaka, akik digitális bennszülöttek (Tari 2011). Tagjai idejük jelentős részét online töltik, chatelnek, kapcsolatokat építenek, a legmodernebb információk után kutatnak, informálódnak. A gazdasági és társadalmi változásokra minden eddigi generációnál nagyobb befolyást gyakorolnak, a marketing-szakemberek az ő „lájkaikra” vadásznak. Ma pedig már „alfa” generációról beszélünk. Mire van szükségük? Reméljük, hogy a javasolt változtatásokra, melyekkel természettudományos tájékozottságuk, gondolkodásmódjuk javulhat..

BIBLIOGRÁFIA

- Balázsi, I.– Ostorics, L. – Szalay, B. – Szepesi, I.(2010). *PISA 2009. Összefoglaló jelentés, Szövegértés tíz év távlatában*. Budapest: Oktatási Hivatal. [online] https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/nemzetkozi_merese/pisa/pisa_2009_ossz-fogl_jel_110111.pdf
- Fernengel, A. (2009). *A kémia tantárgy helyzete és fejlesztési feladatai*. OFI, Tudástár. [online] <http://ofi.hu/tudastar/tantargyak-helyzete/kemia-tantargy-helyzete>
- Howe, N.- Strauss, W. (1991). *Generations: The History of America's Future, 1584 to 2069*. New York: William Morrow & Company.
- Kalocsai, J, (2014). Demokratikus attitűdök a hazai középiskolákban *Educatio*. 23. évf. 2. sz. pp. 321–335.
- Krausz, K. (2014): Termelői és kereskedelmi mézek összehasonlító vizsgálata. *Kémia tanítása*, 22. évf. 1. sz. pp. 12–17.
- Papp, Z. – Pappné Patai, I. (2000): Mit tehetnénk a fizika-attitűd javításáért? *Fizikai Szemle* 50. évf. 7. sz. pp.234 –241. [online] <http://fizikaiszemle.hu/archivum/fsz0007/papp.html>
- PISA (2006). Science Competencies for Tomorrow's World. DOI: [10.1787/9789264040014-en](https://doi.org/10.1787/9789264040014-en)
- PISA (2009). Assessment Framework - Key Competencies in Reading, Mathematics and Science. DOI: [10.1787/9789264062658-en](https://doi.org/10.1787/9789264062658-en)
- Tari Annamária (2011). *Z generáció: klinikai pszichológiai jelenségek és társadalom-lélektani szempontok az információs korban*. Budapest: Tericum Kiadó.

JÁNOS PÁPAI – KRISZTINA KRAUSZ

NEED TO CHANGE THE ATTITUDE- SHOULD YOU LIKE NATURAL SCIENCES?

We have been teaching biology and chemistry in secondary grammar schools with outstandingly high academic reputation for almost twenty years. We have always payed attention to articles which are about the situation of natural science subjects. We have been reading a decreasing trend in the number of pupils who are interested in these natural science subjects and that their scientific knowledge has become less competitive, thus the succes rate has dropped. However, students in our school showing curiosity and the number of schoolchildren who are interested in natural science subjects have been growing steadily. What could be the reason for this contrast? We hope that the applied methods we use in everyday classes hasve a prominent role in this. For the significance of these methods we bring some good examples from our own experience and make suggestions for improvement.