

A „MEGVALÓSÍTHATÓ KUTATÁSALAPÚ KÉMIA TANULÁS” PROJEKT 2016/2017. TANÉVE TESZTJEIRŐL ALKOTOTT VÉLEMÉNYEK ÖSSZEGRZÉSE

Szerkesztette: Szalay Luca

Az alábbi tanulmány az előteszt megíratása után e-mailben érkezett tanári véleményt, valamint az 1. tanév végi utóteszt megíratása után Hertner András kémia tanár szakos hallgató tudományos diákköri (TDK) munkájának részeként szerkesztett online kérdőívre¹ az utótesztet javító tanárok által adott szöveges válaszok szerkesztett változatait, továbbá a tanárok felvetéseire a kutatócsoport vezetőjeként adott reakcióimat és a mindezek ismeretében levonható tanulságokat tartalmazza.

1. ELŐTESZT

A) SZERKESZTETT IDÉZET AZ ELŐTESZT MEGÍRATÁSA UTÁN KÜLDÖTT TANÁRI VÉLEMÉNYBŐL

- Az eredményekben megmutatkozik az, hogy egy kisváros egyetlen hatosztályos csapatáról van szó. Ismerve a gyermekeket, azt is megfigyelhettem, hogy azonos általános iskolából érkeve nagyjából azonos eredményt értek el. Vagyis minden gyermek igyekezett a maximumot kihozni magából, de ha valmiről az adott iskolában nem tanultak, akkor ott hasonlóan "elvérezték". Ilyen volt pl. a desztillációs feladat. A gyerekek már a megírás után jelezték, hogy sosem találkoztak a fogalommal, így a feladat szövege alapján semmit nem tudtak kezdeni a rajzzal. Volt, aki próbálkozás gyanánt pl. a baloldali rajzba igyekezett változtatást eszközölni.
- Nagy nehézséget jelentett a feladatlap kitöltése annak a 10-12 gyermeknek, akik a két tanítási nyelvű általános iskolából érkeztek, ugyanis ott a természetismeretet angolul tanulták. Szó szerint nem értették a kérdéseket. A válaszok között pedig pl. az "oxygen" is megjelent.
- Arra is felhívták a srácok a figyelmem, hogy bár aláhúzással jeleztük, ha valamit nyomatékositani akartunk, nem mindig volt szembetűnő, ha több dolgot is számon kértünk. A jég/víz térfogatánál pl. egymást győzködték a szünetben, hogy kellett-e a számolás menetét is leírni, vagy elég volt az feltüntetni, hogy a mérés után összehasonlítjuk a két eredményt. A beszélgetésbe belefolyva azt vettem ki a szavukból, hogy az összehasonlítás alatt értették, hogy egy arányt kellett képezni, ezt viszont nem jelölték. Lehet, hogy valahogy jobban ki kellene emelni (ha még használni kívánjuk a feladatlapot), s nem egy kérdésben megkérdezni a mérést és a számolást.
- Összességében nehéznek ítélték a feladatlapot, s bizony nagyon örültek a 30-40 %-os eredménynek is. (A megírást követő kémiaórán egy kis papíron mindenki kézbe kapta a saját eredményét.) Az viszont látszott, nem ezzel a feladatlappal szerettem meg velük a kémiát.

B) SZALAY LUCA VÁLASZAI

- Az előteszt során sajnos még nem arra kellett törekednünk, hogy sikerélménye legyen a diákoknak (mert ez majd a feladatlapok célja lesz). Most csak azt kellett lemérni, hogy mennyit tudnak abból, amit a kerettanterv és a tankönyvek szerint tudniuk kellene. Ez tehát csak egy alapszint, amelyhez majd tudjuk viszonyítani a későbbi fejlődésüket (ill. a különböző típusú feladatlapokat megoldók ehhez viszonyított fejlődéseit majd egymáshoz is viszonyítjuk).
- Ezért kérek, hogy nagyon dicsérd meg a diákjaidat, ha láthatólag minden erejüket megfeszítve dolgoztak, és vigasztald meg azokat, akiknek nem sikerült olyan jól, mint szeretted volna. Mondd azt, hogy ez érthető, hiszen itt most nem csak olyan típusú feladatokat kaptak, mint korábban a dolgozatokban, mert hiszen épp ez a lényeg, hogy ebben a projektben kicsit másképp (is) fognak tanulni, mint eddig. Viszont kérek, hogy ne beszélj velük a kísérlettervező feladatok megoldásáról (hiszen lehet, hogy a Te gyerekeid pont a csak receptszerű kísérleteket végző

¹ https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeTDMjUeXviDT2wUSR9iSUEMmmh-TBczwShefronZDrh_xE3w/viewform?c=0&w=1 (2017. 08. 04.)

kontrollcsoportba tartoznak majd.) Mondd azt, hogy nagyon sok mindent meg fognak tanulni és érteni a 4 év alatt, és hogy igyekszünk majd ezt élvezetessé is tenni.

2. UTÓTESZT

A) A TANÁROK VÉLEMÉNYE ÉS JAVASLATAI AZ UTÓTESZT KÉRDÉSEIVEL KAPCSOLATBAN

- Szerintem jók voltak a kérdések. (2 tanár válasza)
- Most nincs javaslatom.
- Rövidebb mondatokban lehetne fogalmazni. A kísérlettervezést hosszadalmasnak találtam.
- A hetedikesek sokszor a barokk körmondatok miatt nem értik/tudják, mit várunk el tőlük. Ez főként a feladatlapok esetében fordult elő, s meglehetősen nehézé teszi az önálló munkára nevelést. Ha nem mondom el egyszerűbben, van, hogy nem is tudják, mihez kezdjenek.
- Pl. A hogyan mutatná ki a szén-dioxidot kérdésnél a gyerekek nem gondoltak arra, hogy a változás jellegét is írják, pl. nem elég az, hogy égő gyújtópálcával.
- Hogyan tudnád kimutatni, hogy a pohárban szén-dioxid gáz van? -- mert a megoldókulcs (és gyerekek) válasza alapján egyáltalán nem biztos, hogy a pohár "megtelt" szén-dioxid-gázzal.
- Szerintem alapvetően megfelelőek voltak a kérdések. Inkább az okozhatott gondot a gyerekeknek, hogyan fogalmazzák meg egy hosszabb folyamat (2.a, 7.b lépéseit, ill. a 6. feladatban a "Hogyan számolod ki" számomra nem a konkrét kiszámítást, hanem egy gondolatmenet vázolását jelenti, ők meg mind számoltak (képlettel, táblázattal), ami számomra a "Számold ki!" utasításra adott választ jelenti.
- Kicsit frusztrálta a feladatsor nehézsége a tanulóimat.
- A teszt nagyon alapos tudást kívánt a gyerekektől. Mielőtt megírták végig néztem, és tudtam, hogy 30 óra után jó eredménnyel nem számolhatok. Ennek ellenére a diákok nagy része pozitívabban nyilatkozott a teszt után, mint év elején.
- A diákjaim számára nehézséget okozott, hogy több esetben is szerkezeti magyarázatot kért a feladat a megoldáshoz. Véleményem szerint a kérdések jól lettek megfogalmazva, a nehézség a diákok nem elégséges tudásából fakadt. Néhányan megijedtek, hogy arra is pontot kapnak, hogy hányasuk van, vagy szeretik-e a kémiát stb., esetleg itt lehetne megfogalmazni, hogy ezen válaszokra csak a teszt teljességéért van szükség.
- Úgy érzem egyes feladatok (klorofill futtatás) nehezek voltak (különösen az indoklás).
- A feladatlap teljesen egyértelmű volt, de egy kicsit meghaladta diákjaim természettudományos ismereteit, és éppen fejlődő látásmódját.
- Inkább csak szemléletmódot, problémamegoldó gondolkodást vizsgáló kérdésekre számítottunk, mivel az előtesztre ez volt jellemző, így meglepett, hogy viszonylag sok kérdés mérte a lexikális tudást.
- A 2. illetve a 7. sorszámú kérdésekre kapott válaszok alapján a következőket javaslom: az ilyen típusú (ahol egy folyamatot kell leírni) feladatok esetében konkrétan kell megfogalmazni, hogy milyen elemek leírását várja el a feladat (pl. minden elemi lépést rögzíts, vagy az egyes műveletek után jellemezd a kapott rendszert). Ugyanis a válaszokból kiviláglik, hogy a tanuló sok esetben érti az elválasztás/megkülönböztetés lényegét, de válasza nem felel meg a javítókulcsban elvárt részletességnek. (Bocsánat, ez egy kicsit bonyolult lett!)
- A 2.a feladatban sokan a homokkal szennyezett só 100 grammját oldatnak hitték. Ezt lehetne konkrétábbá tenni. Itt a folyamat lépéseinek leírását is pontosítani kellene: pl. az egyes folyamatoknál részletesen írja le, hogy mit csinálna, és mivel, valamint mit kapna eredményül. Esetleg szedje pontokba az egymás utáni folyamatokat és a tapasztalatokat. A 4. feladatra nagyon kevés válasz érkezett. Úgy gondolom, hogy a papírkromatográfiás kísérlet kevésbé maradt meg bennük, így nem tudták összekapcsolni a krétás kísérlettel. A 7.a feladatban meg kellene kérdezni, hogy mi a vöröskáposztalé szerepe. Az indikátor szóra kevesen gondoltak maguktól, de a színeket felsorolták. A 7.b feladat szövege látszólag egyértelmű, de a

hetedikeseknek mégsem volt az. Jobban le kellene írni, hogy meg akarjuk határozni (azonosítani helyett), hogy melyik általunk már elkészített oldat milyen anyagot tartalmaz, illetve hogy egyértelműen meg kell adniuk a tapasztalatokat és a következtetéseiket is. Sokan gondoltak jó kezdő lépésre, de nem vitték tovább a gondolatot.

- A teszt értelmezésében és megoldásában a fő probléma a következő volt. A tanulókísérleti órák között több olyan volt, amikor a csoportok más-más kísérletet végeztek el, majd utána előadták az osztály előtt, hogy mindenki kitölthesse a feladatlapját. 1. Ez nagyon időigényes volt (pl. a "fehér" csoportnak kilenc mini kísérletet kellett elvégezni és utána elmondani-értelmezni). 2. Folyamatosan korrigálnom kellett a téves tapasztalatot, illetve megerősíteni a helyeset 3. Azok a gyerekek, akik csak a másik csoport elmondása útján töltötték ki a feladatlapot, később az utóteszt kitöltése során szinte semmire nem emlékeztek, illetve egészen máshogy értelmezték a kérdéseket, mint azok, akik el is végezték. Ezzel hátrányba kerültek. 4. Ezen a problémán az sem segített, hogy a végén megnézték a csoportok egymás kémcsöveit, hiszen a kiindulási állapotot nem látták. Javaslatom: Minden csoport ugyanazokat a kísérleteket végezze, így azonosak az esélyek.
- A 7.b feladatot csak a csoportok egy része végezte el. A 45 percből maradt idő és figyelem arra nem volt elegendő, hogy a fekete port vizsgáló diákok is érdemben végig tudják követni a kísérlet lépéseit és azok magyarázatát. Ugyan a csoportunk tagjainak egyike sem birkózott meg ezzel a feladattal, de több, mint felük meg sem próbálta. Csak feltételezés; szerintem célszerűbb lett volna olyan feladatot betenni a végére, amit a csoport minden tagjának el kellett végeznie.
- Zárt végű feladatok. (2 tanár válasza)
- A nyílt végű kérdések helyett választási lehetőségekkel.
- Azt gondolom, hogy be lehetne vonni több részt vevő kollégát a feladatok elkészítésébe. Mindannyian írhatnának 1-2-3 feladatot, amiből létrejönne egy adatbázis. Ebből aztán ki lehetne válogatni a megfelelő számú kérdést/tesztfeladatot.

B) A TANÁROK VÉLEMÉNYE ÉS JAVASLATAI AZ UTÓTESZT MEGOLDÓKULCSÁVAL KAPCSOLATBAN

- Jó volt, nyílt végű feladatoknál ennél pontosabban nem nagyon lehet készíteni. (2 tanár válasza)
- A megoldókulcs nekem megfelelt.
- Az szerintem érthető volt.
- Nekem ez teljesen jó volt így.
- Szerintem nagyon részletes és egyértelmű a javítókulcs.
- A fenti megoldás ezt is jobba tenné, bár nekem így is megfelelt.
- Nagyon sok lehetőséget felvázolt a válaszokat illetően, én nem érzem, hogy jobbitani kéne rajta.
- Köszönöm, hogy itemenként megadták, hogy melyik oszlopba kell majd beírni, ez sokat segített a táblázat kitöltésénél.
- Össze lehetne vonni a megoldókulcsot és a pontozó kulcsot.
- A megoldókulcs alapján lehetett könnyen javítani. Gyakran volt "félig jó" válaszuk a tanulóknak, de ez sem okozott problémát a javításnál.
- Szerintem nem lehetne jobba tenni, hiszen a szinte jó válaszok tárháza végtelen. Mindig lesz olyasmi, ami a javító tanáron múlik.
- Talán még több alternatívát megjelölni.
- Talán több alternatív megoldást megadni az egységesebb javítás érdekében.
- Értem a teszt összeállításával és az elvárt válaszokkal kapcsolatos törekvéseket. Ugyanakkor nem mindig gondolom életszerűnek, hogy hetedikes kiskamasz gyerekektől ilyen pontos és szakszerű szóhasználatot várjunk el, különösen írásban. Többször érzetem, hogy pontosan érti a gyerek, hogy "mire megy ki a játék", de a májusi kánikulában, a tanítási nap végén lévő kémiaórán már csak a legelszántabbaknak volt lelkierejük mindezt tisztességesen le is írni. Szóban kifejtve lehet, hogy bőbeszédűbbek és igényesebbek lettek volna, bár a szaknyelv ennyire precíz használatával kapcsolatban továbbra is erős kétségeim vannak ebben az életkorban.

- Az utóteszt sok lexikális ismeretet is tartalmazott, amely nem feltétlen a gondolkodási készség javulását, inkább a plusz ismeretek ismeretét méri. Úgy sikerülhetett volna igazán jól az utótesztnek, ha a diákokkal átismételjük a feladatlapok ismeretanyagát, és úgy készülnek rá, mint egy témazáróra. Én sajnos nem néztem át az utótesztet, hogy ne befolyásoljon. A diákoknak is hangsúlyoztam, hogy mivel azt kívánja mérni a teszt mennyivel okosabban gondolkodnak, és nem a tárgyi tudást, így nem kell készülni, jegyet sem kapnak rá. Így nem sikerültek jól, ami nekik és nekem is csalódást okozott.
- A megoldókulcs igen alapos és sok lehetőségre kitérő volt (ezért adtam fent 5-5 pontokat), nem tudom, lehetne-e ennél precízebben összeállítani. A nehézséget számomra az okozta, hogy ha én magam állítom össze a dolgozatot és a javítókulcsot, akkor magamat könnyebb később felülbírálni, itt viszont az "országos minta" miatt jobban kötve volt a kezem. Számomra rugalmasabb lett volna a javítás, ha lehetséges lett volna fél pontok adása-gondolom, ez a kutatás jellege miatt nem lehetséges. Pl. a 3.b feladat esetében emlékszik a gyerek a jódra, sőt a megoldókulcs szerint elég is lenne (fél pont?), mint válasz, de odaírja a barna színt, akkor ez már rossz, tehát 0 pontot adtam.
- Szerintem jó lett volna, ha a pontozás elkészülésekor megkérdezik a részt vevő kollégákat is. Ahogy a témazáró dolgozatok tartalmát sem kotyogjuk ki a gyerekeknek, itt sem történt volna meg. Viszont akkor kiderülhetett volna az, hogy bizonyos részlépések felírása után a gyerek még semmi pontot nem kap.

C) SZALAY LUCA VÁLASZAI

- A kérdések szövegezésének nyelvtanilag valóban egyszerűnek kell lennie, de a megoldásra vonatkozó lehető legrészletesebb instrukciókat kell tartalmazniuk.
- Az év eleji előteszt megoldókulcsa így kezdődött: „Az egyes feladatok besorolása a Bloom taxonómia² szerint (rövidítések) és súlyaránya a tesztekben:
 - Ismeret: **I** (összesen 3 pont)
 - Megértés: **É** (összesen 3 pont)
 - Alkalmazás: **A** (összesen 3 pont)
 - Magasabb rendű műveletek (a módosított Bloom taxonómia³⁴ szerint Analízis – Értékelés – Alkotás): **M** (összesen 9 pont).”

Az utó-teszt szerkezete tehát ezzel azonos, tartalmilag pedig a feladatlapok kapcsán elsajátítandó tárgyi tudásra szorítkozik (amint azt e-mailben írtam is). Ez azt jelenti, hogy „lexikális ismeretre” is szükség van a feladatlapok megoldásakor. (A kutatás egyik célja ugyanis éppen az, hogy kiderítsük, hogyan hat a kutatásalapú módszer alkalmazása a tanulók által elsajátított tárgyi tudásra.) A tesztkérdések összeállításakor viszont ezen belül tényleg célszerű koncentrálni az érvényes tantervek előírásai szerint is alapvető ismeretanyagra. Különösen törekedni kell arra, hogy a magasabb rendű műveletekre vonatkozó feladatok megoldásának sikeressége valóban csak a legminimálisabb tárgyi tudást igényelje.

- A feladatlapok szerkezetét érintő javaslatok, melyek szerint csak olyan csoportmunka szerepeljen, amikor a csoportok egyforma kísérleteket végeznek, véleményem szerint nem támogathatók. Igaz, hogy ebben az esetben a tanulók egyforma eséllyel tudnák megoldani a tesztben az azzal kapcsolatos feladatot, de a kutatás során nem az egyéni teljesítmények változása az elsődleges, hanem a diákok különböző tudásterületeken bekövetkező átlagos

² A kémia tanítás módszertana (digitális jegyzet), szerk.: Szalay Luca, ISBN 978-963-284-673-6, 33. old. (letölthető: <http://ttomc.elte.hu/szervezeti/kemia-szakmodszertani-csoport>, 2016. 08. 07.)

³ Krathwohl, D. R., A Revision of Bloom’s Taxonomy: An Overview, THEORY INTO PRACTICE, Volume 41, Number 4, Autumn 2002, College of Education, The Ohio State University (letölthető: http://www.unco.edu/cet/sir/stating_outcome/documents/Krathwohl.pdf, 2016. 08. 25.)

⁴ Wilson, L. O.: Anderson and Krathwohl – Bloom’s Taxonomy Revised, in: The Second Principle, letölthető: <http://thesecondprinciple.com/teaching-essentials/beyond-bloom-cognitive-taxonomy-revised/>, 2016. 08. 25.)

fejlődése. Az pedig nem életszerű (és módszertani szempontból nem is indokolt), hogy minden diák minden tanórán pontosan ugyanazokat a feladatokat végezze. Ez a megközelítés teljesen lehetetlenné tenné a kooperatív módszerek alkalmazását. Inkább a tanulóknak kell még jobban tudatosítani azt, hogy a mások által elvégzett kísérletek tapasztalatait és magyarázatait is le kell írniuk a feladatlapokra, és a tanulságaikat ugyanúgy meg kell tanulniuk, mint a saját maguk által elvégzett kísérletekét.

- A zárt végű feladatok megoldása és javítása valóban sokkal könnyebb volna. Azonban a tesztekben azért szerepelnek nyílt végű feladatok is, mert azokon a természettudományos gondolkodás olyan jellemzői is mérhetők, amelyek értékelésére a zárt végű feladatok esetében nincs mód.
- A többszörös választást alkalmazó tesztfeladatok esetünkben nem használhatók. Egyrészt ezek esetében bizonyos valószínűséggel véletlenszerű jó megoldások is előfordulhatnak. Ezek valószínűsége pedig nem feltétlenül számolható ki pusztán matematikai alapon. Másrészt nem ismert, hogy az egyes tanulók mennyire gyakorlottak az ilyen típusú feladatok megoldásában. Ezért ez egy újabb bizonytalansági tényezőt venne a mérésbe.
- A megoldókulcsnak valóban megengedőbbnek kell lenni abban a tekintetben, hogy a megoldás szövegéből kikövetkeztethető jó gondolatokat akkor is lehessen díjazni, ha a megfogalmazás nem teljesen szabatos és pontos. Fél pontokat nem lehet ugyan adni, de kétes esetekben a javító tanár eldöntheti, hogy a megoldás értéke ér-e pontot.
- A teszt megoldókulcsa és az eredmények gyűjtésére szolgáló Excel tábla kitöltési útmutatója azért nem vonható össze, mert az Excel táblázatba olyan adatok is bekerülnek, amelyek nem a feladatok megoldásai. Azonban az értékelést valóban segíti az, a TDK-s hallgatók által javasolt módszer, hogy a teszt feladatai mellett eleve szerepel, hogy az Excel tábla melyik oszlopába kell beírni az adott pontszámot.
- A teszt kérdéseit és a megoldókulcsot azért nem lenne szerencsés előre ismerni a tanár kollégáknak, mert megítélhetetlen, hogy kit mennyire befolyásolhatna ez esetleg tudat alatt a feladatlapok megoldásakor.
- **A fentiekből a következően a tesztekre nézve levonható általános tanulságok:**
 - **A feladatlapok és a tesztek szövegzésének nyelvtanilag nagyon egyszerűnek kell lennie.**
 - **A feladatoknak a megoldásra vonatkozóan a lehető legrészletesebb instrukciókat kell tartalmazniuk.**
 - **A megoldókulcsnak megengedőbbnek kell lenni abban a tekintetben, hogy a megoldás szövegéből kikövetkeztethető jó elképzeléseket akkor is lehessen díjazni, ha a megfogalmazás nem teljesen szabatos és pontos.**
 - **A magasabb rendű műveletek elvégzésének képességét mérő feladatokat a lehető legkevesebb és legalapvetőbb tárgyi tudásra kell építeni (sőt, amennyiben lehetséges, függetleníteni kell a megoldásuk sikerességét a megszerzett ismeretektől, vagy azokat külön, közvetlenül azokra vonatkozó feladatokkal is mérni kell).**

Budapest, 2017. augusztus 26.

Dr. Szalay Luca
a „Megvalósítható kutatásalapú kémia tanítás” kutatócsoport vezetője