

Kiss Albert

kémia tanár

Deák Ferenc Általános Iskola, Gimnázium és Alapfokú Művészeti Iskola
kissalbert.zalaber@gmail.com

A Google Classroomon keresztüli teszthasználat hatása a kémia tanítás-tanulás folyamataira

*Két kisiskolában (8. és 10. évfolyamon) végzett empirikus vizsgálat a kémia tantárgy
tanítás-tanulás folyamatai közben*

The effect of using tests via Google Classroom on the teaching-learning processes of chemistry

*The effect of using tests via Google Classroom on the teaching-learning
processes of chemistry*

Abstract

Distance education during the pandemic posed a new challenge in public education, which significantly influenced the teaching-learning processes prevailing in the teacher-student-curriculum relationship system. During the return to contact classes, it was possible to use the time available for teaching chemistry more effectively by using the parts of the Google Classroom platform. In this way, empirical knowledge transfer, practice with homework, self-organization, assessment through tests and preparation for a thesis, as well as the appearance of learning through creation, could become more prominent.

In this text, a possible solution and its non-representative empirical investigation were described, summarizing the results of which gives an answer to the question of how the use of tests via Google Classroom had an effect on the chemistry teaching-learning processes in two elementary schools in Zala.

Keywords: digital pedagogy, Google classroom tests, creative science pedagogy, paper-based and digital subjective creation

Absztrakt

A pandémia alatti távoktatás új kihívást jelentett a közoktatásban, amely jelentősen befolyásolta a pedagógus-diák-tananyag viszonyrendszerben érvényesülő tanítás-tanulás folyamatait. A kontakt tanórákra történő visszatérés során a Google Classroom platform részelemeinek alkalmazásával lehetőség nyílt a kémiatanításhoz rendelkezésre álló idő hatékonyabb kihasználására. Így hangsúlyosabbá válhatott az empirikus ismeretátadás, a házi feladattal történő begyakorlás, az önálló rendszerezés, a tesztekkel megvalósuló számonkérés és témazáró dolgozatra készülés, valamint az alkotáson keresztüli tanulás megjelenése is.

Ebben az írásban egy megoldási lehetőség és annak nem reprezentatív empirikus vizsgálata került leírásra, amelynek eredményit összegezve választ kapunk arra a felvetésre, hogy a Google Classroomon keresztüli teszthasználat milyen hatással volt a kémia tanítás-tanulás folyamataira két zalai kisiskolában.

Kulcsszavak: digitális pedagógia, Google classroom tesztek, alkotató természettudományi pedagógia, papíralapú- és digitális szubjektív alkotás

1. Bevezetés

A pandémia alatti távoktatás új kihívást jelentett a közoktatásban, amely jelentősen befolyásolta a pedagógus-diák-tananyag viszonyrendszerben érvényesülő tanítás-tanulás folyamatait.

A távoktatás előtti pedagógiában – a kémiatanítás mindennapi praxisában – „A legnagyobb kihívás a kémiatanárok számára a szemléleti és módszertani változás szükségessége. Többségük ritkán mutat be kísérletet, többnyire „krétakémiát” tanít. A diákok ezt a kémiatanítást súlyos kritikával

illetik, amikor az utolsó vagy az utolsó előtti helyre rangsorolják a tantárgyak tetszési sorrendjében. Az idő túlhaladta ezt a tanítási módszert.” (FERNENGEL 2002.) Ebben a „krétakémiában” – az időhiány miatt – folyamatosan jelen vannak döntési helyzetek:

- az ismeretek teoretikus és/vagy empirikus átadásának,
- a feladatmegoldások tanórán és/vagy házi feladatban történő begyakorlásának,
- az önálló és/vagy közös rendszerezésének,
- a felelettel, röpdolgozattal, teszttel, kiselőadással megvalósuló számonkérésnek,
- repetitív és/vagy alkotáson keresztüli tanulásának mikéntjét illetően.

Ezen dilemmákkal érvényesülő paradigma mellett csak elvétve került alkalmazásra a tanítás-tanulás folyamataiban egyrészt a digitális világ néhány eleme mint pl.: DVD videók, internet keresési lehetőségek, okostelefon stb., másrészt az empirikus megismerésre alapuló alkotói tevékenység.

A távoktatás berobbanásával a kémiatanítás fókuszába kerültek a digitális platformok (KRÉTA; Google Classroom; Skype stb), valamint az okostelefonok és Tabletek. Ezek alkalmazásának kényesere akarva-akaratlanul felvillantotta a digitális pedagógia lehetőségeit, amelyeket több-kevesebb sikerrel kihasznált a pedagógus társadalom.

A kontakt tanórákra történő visszatérés során a Google Classroom platform részelemeinek alkalmazásával lehetőség nyílt a kémiatanításhoz rendelkezésre álló idő hatékonyabb kihasználására. Így hangsúlyosabbá válhatott az empirikus ismeretátadás, a házi feladattal történő begyakorlás, az önálló rendszerezés, a tesztekkel megvalósuló számonkérés és témazáró dolgozatra készülés, valamint az alkotáson keresztüli tanulás megjelenése is.

Ebben a jó gyakorlatban egy megoldási lehetőség és annak nem reprezentatív empirikus vizsgálata került leírásra, amelynek eredményit összegezve választ kapunk arra a felvetésre, hogy a Google Classroomon keresztüli teszthasználat milyen hatással volt a kémia tanítás-tanulás folyamataira két zalai kisiskolában.

2. Problémafelvetés

A 8. és 10. osztályban a kémiatanítást végig kísérő probléma a heti 2 óraszám, amely kevésnek bizonyul abban az esetben, ha a „krétakémia” teoretikus ismeretszerző egyhangúságának túlsúlyát át akarjuk billenteni az empirikus megismerésre épülő szubjektív alkotás irányába. E cél megvalósulásának sok hátráltató tényezője közül a mindennapi praxisban tapasztaljuk *egyrészt* azt, hogy nem áll rendelkezése elegendő idő az ismeretek mélységi feldolgozása, feladatmegoldás begyakorlása és számonkérése mellett a szubjektív alkotásra. *Másrészt* a hátráltató időtényező csökkenti az információgyűjtést a tanulók feladatmegoldási képességeiről, teljesítményéről. Továbbá az a tény (amit több, mint harmincéves tanítás során tapasztaltam), hogy a tanulók kevesebb mint fele készít rendszeresen házi feladatot, holott ennek elsődleges célja az önálló tanulás, gyakorlás és bevésés segítése. Nem utolsó sorban a „krétakémia” motivációs tényezőinek háttérbe szorulása a digitális világ adta lehetőségekkel szemben.

3. Az empirikus vizsgálat előzménye

A Covid 19 időszak (2020/21-es tanév) alatt végzett online oktatás keretében a tanulási folyamat áthelyeződött a digitális térbe. Ennek keretében – a kémiatanítás során – megismerkedtem a Classroom online platform használatával. Ezen platform által kínált lehetőségek tárházából a teszt-készítésben láttam meg annak lehetőségét, hogy segítsen tanítványaim részben önálló tanulását (ismeretek feldolgozását, feladatmegoldás begyakorlását, számonkérésre felkészülést).

Kezdetben *ad hoc* jelleggel alkalmaztam tudásomat a zártvégű és nyíltvégű tesztfeladatok készítésekor. Az online tesztek alkalmazásának bevezetésekor növekvő motivációt tapasztaltam tanítványaim körében ezen a platformon történő tanulás iránt. A közzétett online tesztek megoldási gyakorisága látványosan megnövelte a házi feladatok elkészítésének számát a papíralapúval (füzetben, munkafüzetben) szemben. A tesztek többszöri megoldhatósága és a megoldás sikerességének azonnali visszajelzése növelte a tanulók becsúgyát a jobb és jobb teljesítményre. Így rendszeressé vált a teszt-készítés számomra, és a 8. osztályos témakörök leckéihez szövegértést segítő, valamint a témazáró dolgozatokhoz gyakorló teszteket hoztam létre. A következő tanévre összeállt egy tesztgyűjtemény a tananyag valamennyi leckéjéhez, témakörének összefoglalásához. Ezeket a teszteket (a haladásnak megfelelően) házi feladatként oldattam meg a Zalabéri Általános Iskola és a Deák Ferenc Általános Iskola, Gimnázium és Alapfokú Művészeti Iskola tanulóival.

4. A vizsgálatban érintett osztályok

A vizsgálatom a Zalabéri Általános Iskola 8. és a Deák Ferenc Általános Iskola, Gimnázium és Alapfokú Művészeti Iskola nyolcadik osztályaiban és a tizedik osztályában valósult meg. Az osztályok létszámai és év végi átlagai a 2022/23-as tanévben:

általános iskola 8. osztályai	Zalabér 8.o.	Zalaszentgrót			összesen
		8.A	8.B	8.C	
osztálylétszám	13 fő	18 fő	18 fő	22 fő	71 fő
év végi átlag	2,85	3,78	3,95	3,72	3,81

gimnáziumi osztály	Zalaszentgrót 10. osztály
osztálylétszám	18 fő
év végi átlag	3,67

A vizsgálatban az osztályok minden tanulója érintett volt. Az adatokból leolvasható, hogy az osztályok létszáma és év végi átlaga nem kiemelkedő.

5. A vizsgálat ideje

Az előkészítő szakaszban a 2021/22-es tanévben az érintett két iskola akkori 7. osztályos tanulói körében bevezettem a Google classroom platformon történő tesztmegosztást. A tananyag egy-egy témaköréhez készítettem házi feladatként teszteket és értelmeztük diákjaimmal a tesztmegoldás módját és értékelését, majd elemeztük a rendszeres megoldás hatását a tanulók teljesítményére.

A második szakaszban a 2022/23-as tanévkezdéskor korrekciónak vettem alá a teszteket, és az első félévben a tapasztalatok figyelembevételével alkalmaztam Zalabérben. A második félévben

lehetőségem nyílt újra tanítani Zalaszentgróton a 8. és a gimnázium 10. osztályban is, így már mindkét intézményben rendszeresen alkalmaztam házi feladatként a classroomban.

A harmadik szakaszban a tesztmegoldásokkal felszabaduló időt szubjektív alkottatásra (problémamegoldás modellezéssel, kísérletezéssel) fordítottam a zalabéri 8. osztályban.

A negyedik szakaszban a *szerves kémia témakör* tesztmegoldásait osztályszinteken elemeztem, értékeltem a 8. és a 10. osztályos tanulók teljesítményeit, valamint a zalabéri 8. osztályosok szubjektív alkotásait is.

6. A tesztek feladattípusai

Zártvégű és nyíltvégű feladatokat egyaránt készítettem, amelyek aránya megközelítően 3/1 volt.

A *zártvégű feladatok* típusai:

- feleletválasztós;
- jelölőnégyzetek;
- jelölőnégyzetrács;
- egyszerű állítás (igaz vagy hamis);
- összetett állítás (igaz vagy hamis tagmondatok és igaz vagy hamis oksági kapcsolat a tagmondatok között).

A *nyíltvégű feladatok* típusai:

- rövid válasz (írd fel a kémiai folyamatot); -
- rendezd a kémiai folyamatokat egyenletekké;
- kifejtős (modellelemzés vagy kísérletelemzés fényképéről megadott szempontok szerint);
- számolás (sztöchiometriai feladat részeredmények és végeredmény).

A feladattípusokra egy-egy példa került bemutatásra a mellékletben.

7. A tesztek létrehozása és alkalmazása

A vizsgálatához a „Szerves vegyületek” témakört választottam a 8. és a 10. osztályban egyaránt. A mindennapi praxisomra hagyatkozva úgy vélem, hogy ez a témakör jelentett a legnagyobb kihívást tanítványaim számára.

A témakörhöz készítettem öt-öt tesztet résztémánként a következő megosztásban:

8. osztályban a szerves vegyületek témakörben: 1. A szénvegyületek, alkoholok és szerves savak; 2. Szénhidrátok; 3. Fehérjék; 4. Zsírok, olajok; 5. Szerves kémiai reakciók. *10. osztályban* a szerves vegyületek témakörben: 1. Alkoholok és karbonsavak; 2. Éterek és észterek; 3. Szénhidrátok; 4. aminosavak és peptidek; 5. Fehérjék. A tesztek 2/3 rész zártvégű és 1/3 rész nyíltvégű feladattípust tartalmaztak mind az ötféle tesztben a 8. és a 10. osztályban egyaránt.

Minden tesztben (az „Úrlap leírása” helyen) közzétettem a ponthatárokat és a százalékos értékeinek megfelelő érdemjegyeket is. Így 100-95%=5-ös; 94-80%=4-es; 79-60%=3-as; 59-40%=2-es értékeket.

A beállításoknál az alábbiak szerint jártam el:

- Beállítás tesztként.
- Érdemjegyek közzététele: rögtön az elküldést követően. Az elrontott kérdéseket, a helyes válaszokat, a pontértékeket láhatták.
- Válaszok: E-mail-címek begyűjtésénél „Válaszadó adja meg”.

- **Prezentáció:** Kérdések sorrendjének összekeverése. Link megjelenítése, melyen újabb válasz küldhető be.
- **Szerkesztés:** határidőként a következő órát jelöltem meg (mulasztás esetén a témakör lezárásáig adtam haladékot).

A megoldott tesztek értékelését a határidőt követő tanóraig elvégeztem (a közzétett ponthatárok-nak megfelelően) és házi feladatként írtam be az 50%-os érdemjegyet a KRÉTA-ba.

A covid 19 ideje alatt létrehozott, már kész classroom osztálycsoportokat használtam fel. A teszteket (rendszeresen egy-egy leckéhez kötötten) házi feladatként osztottam meg minden tanulóval, és a KRÉTA rendszerben is feladtam megerősítésként. Az egyes leckékhez többszöri-, a témazáróhoz tartozó teszt egyszerű megoldási lehetőségét alkalmaztam.

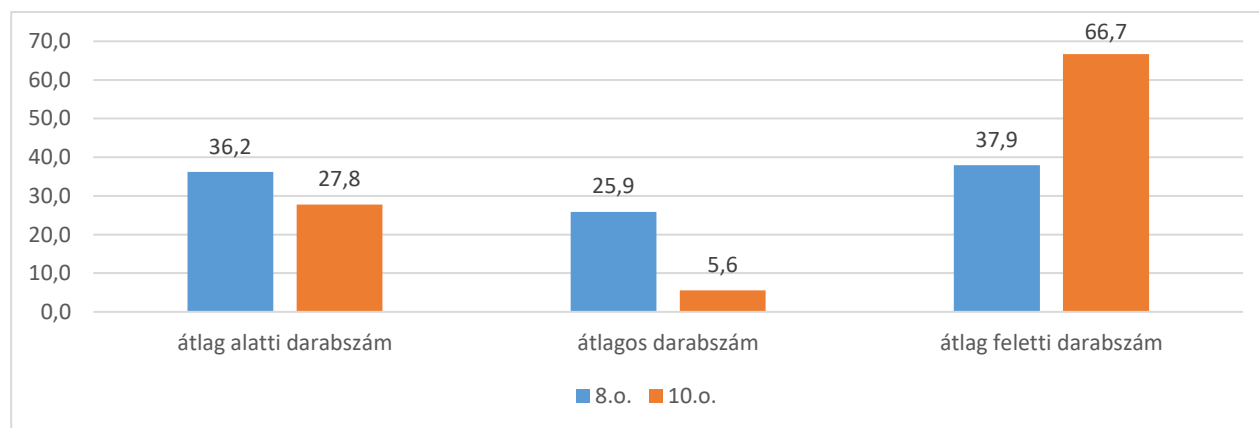
8. A megoldott tesztek feldolgozása, elemzése

8.1. A házi feladatként megoldott tesztek darabszámának %-os megoszlása

A szerves kémia témakörben összesen 5-5 tesztet készítettem (4-4-et a leckékhez, 1 – 1-et a témazáró dolgozathoz). A 8. osztályban a megoldott tesztek darabszámának átlaga 3,6 és a 10. osztályban 4,0. Ezekhez az átlagokhoz viszonyítottam az osztályokon belüli megoldott tesztek darabszámát. (1. ábra)

8. osztályban a tanulók 25,9 %-a 3,6 darab tesztet, ennél kevesebbet az osztály 36,2 % -a és ennél többet 37,9 %-a oldott meg.

10. osztályban a tanulók 5,6 %-a 4,0 darab tesztet, ennél kevesebbet az osztály 27,8 % -a és ennél többet 66,7 %-a oldott meg.



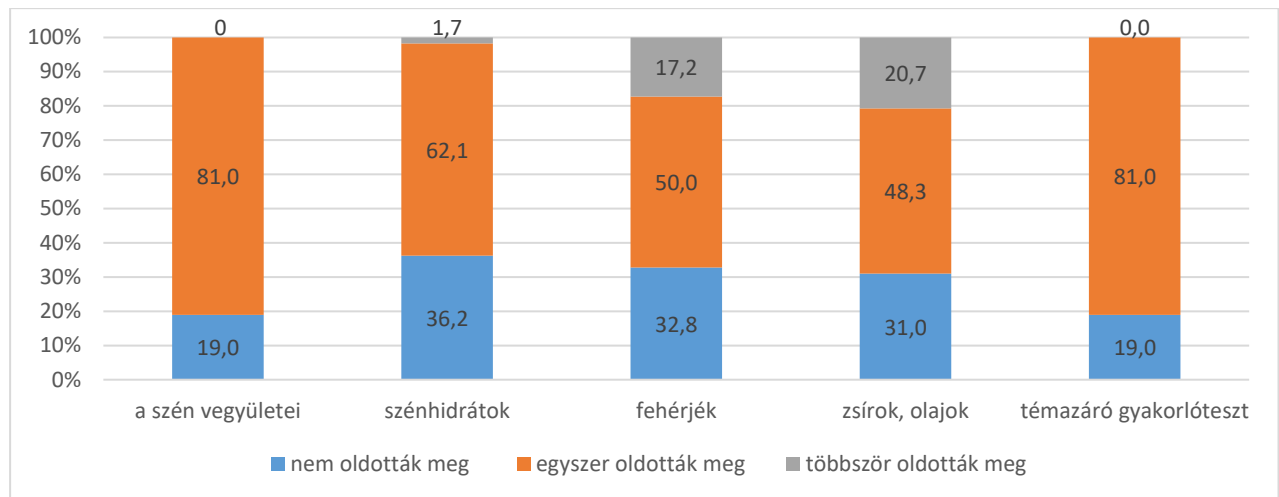
1. ábra

A házi feladatként megoldott tesztek darabszámának %-os megoszlása

A 8. osztálynál a megoldott tesztek darabszáma az átlag alatt és felett közel azonos (eltérés 1,7%). A 10. osztálynál nagyobb eltérés 38,9% mutatkozik az átlagnál több tesztet megoldók javára.

8.2. A tesztek többszöri megoldásával élők %-os megoszlása

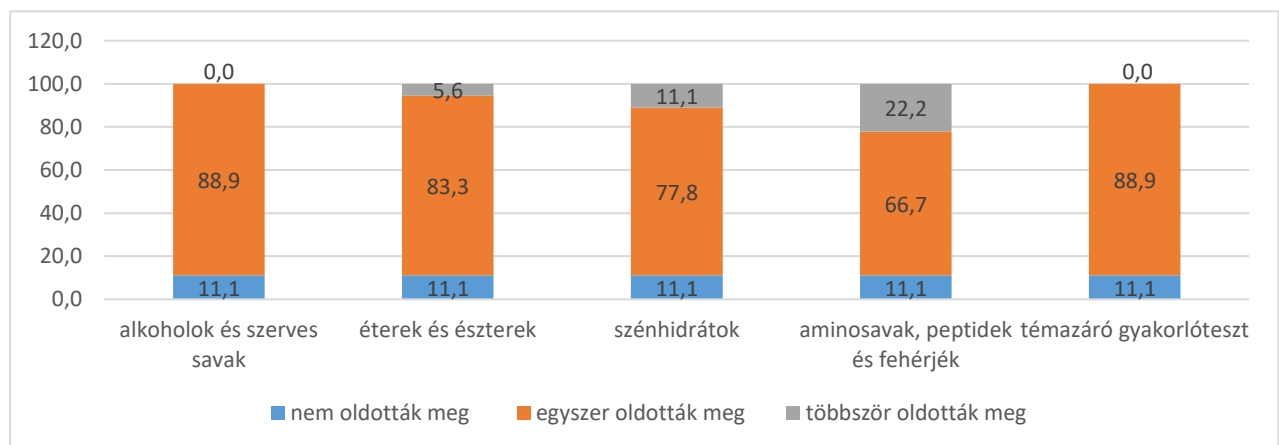
8. osztályban az első lecke tesztjét (2. ábra) senki sem oldotta meg többször és 19% egyszer sem oldotta meg. A 2-3-4. lecke tesztjeit egyre többen (1,7%; 17,2%; 20,7%) oldották meg többször. A tesztet nem megoldók egyre kevesebben (36,2%; 32,8%; 31,0%) voltak, és a csak egyszer megoldók száma is csökkent (62,3%; 50%; 48,3%).



2. ábra

A tesztek többszöri megoldásával élők %-os megoszlása a 8. osztályban

10. osztályban az első lecke tesztjét senki sem oldotta meg többször és 19% egyszer sem oldotta meg.



3. ábra

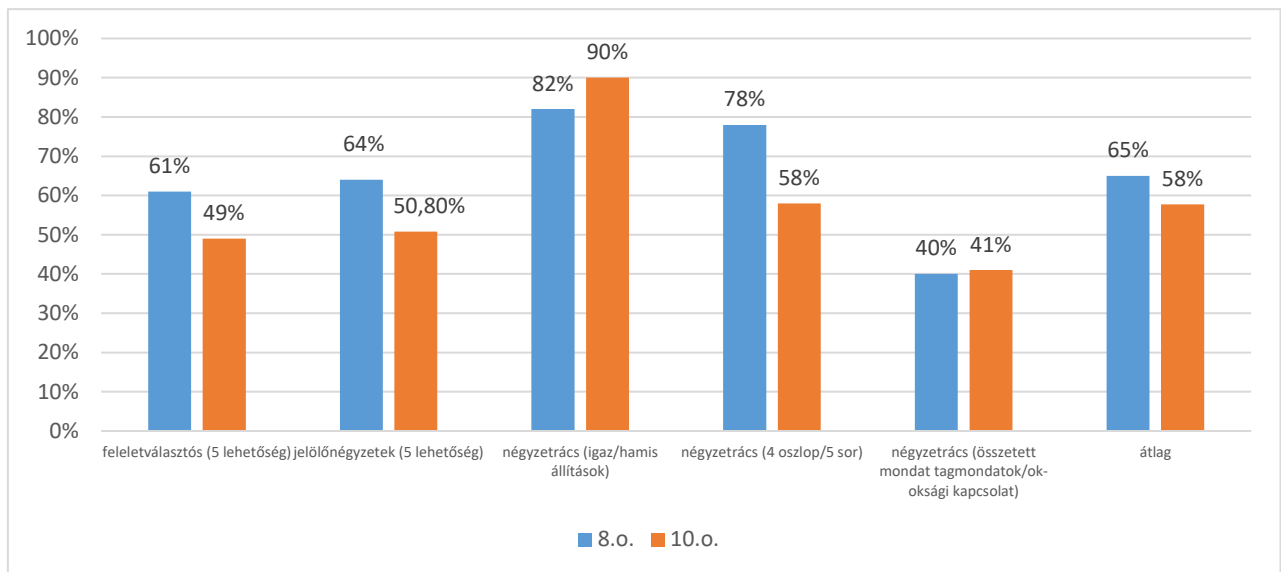
A tesztek többszöri megoldásával élők %-os megoszlása a 10. osztályban

A 2., 3. és 4. lecke tesztjeit egyre többen (5,6%; 11,1%; 16,7%) oldották meg többször. A tesztet nem megoldók száma változatlan (11,0%) volt, és a csak egyszer megoldók száma is csökkent (83,3%; 77,8%; 66,7%).

Mindkét osztálynál egyre több a tesztet többször megoldók száma. A tesztet nem megoldók száma a 8. osztálynál csökken és a 10. osztálynál változatlan (nem növekedett).

8.3. A tesztek megoldásának eredményei

Az összes zártvégű feladattípusú teszt megoldása osztályonként: 8. osztályban a feladatok teljesítésének csökkenő sorrendje (4. ábra): igaz/hamis (egyszerű állítás) 82%; négyzetrács (4 oszlop/5 sor) 78%; jelölőnégyzet (5 lehetőség) 64%; feleletválasztós (5 lehetőség) 61%; négyzetrács (összetett mondatok/ok-oksági kapcsolat) 40%. Osztályátlag 65%.



4. ábra

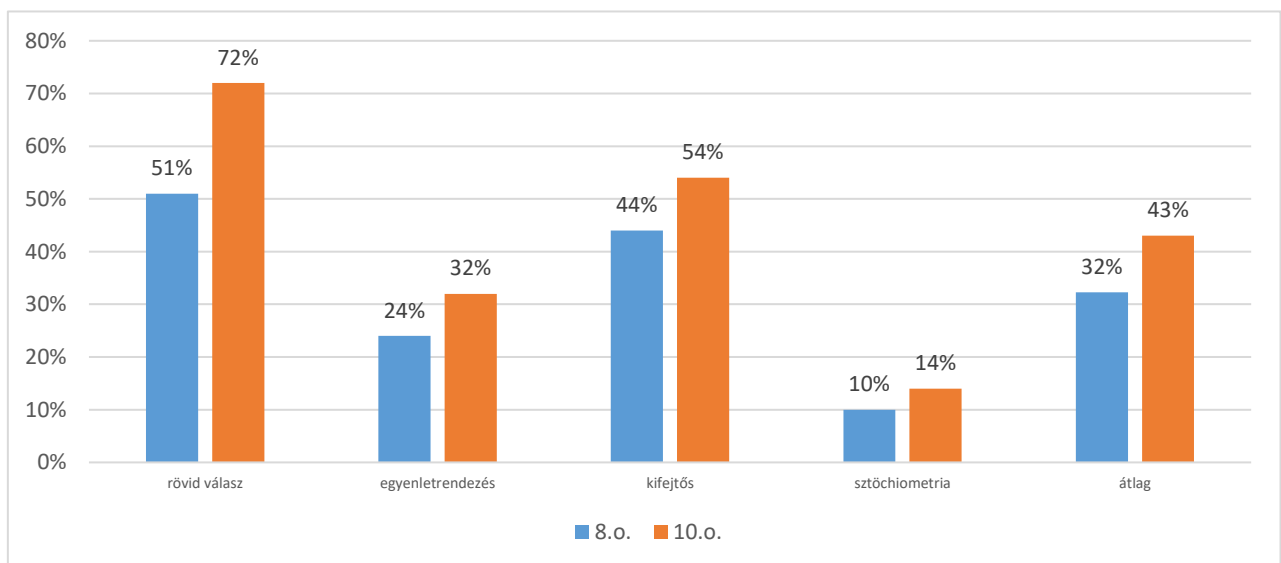
Zártvégű feladattípusok sikeres megoldása (8. és 10. osztály)

10. osztályban a feladatok teljesítésének csökkenő sorrendje: igaz/hamis (egyszerű állítás) 90%; négyzetrács (4 oszlop/5 sor) 58%; jelölőnégyzet (5 lehetőség) 50,8%; feleletválasztós (5 lehetőség) 49%; négyzetrács (összetett mondatok/ok-oksági kapcsolat) 41%. Osztályátlag 58%.

Mindkét osztályban látható, hogy a teljesítménycsökkenés ugyanazon zártvégű feladattípusoknál történt: igaz/hamis (egyszerű állítás), négyzetrács (4 oszlop/5 sor), jelölőnégyzet (5 lehetőség), feleletválasztós (5 lehetőség); négyzetrács (összetett mondatok/ok-oksági kapcsolat) sorrendben.

Az összes nyíltvégű feladattípusú teszt megoldása osztályonként: 8. osztályban a feladatok teljesítésének csökkenő sorrendje : rövid válasz 51%; kifejtős 44%; egyenletrendezés 24%; sztöchiometria 10%. Osztályátlag 32%

10. osztályban a feladatok teljesítésének csökkenő sorrendje (5. ábra): rövid válasz 72%; kifejtős 54%; egyenletrendezés 32%; sztöchiometria 10%. Osztályátlag 43%

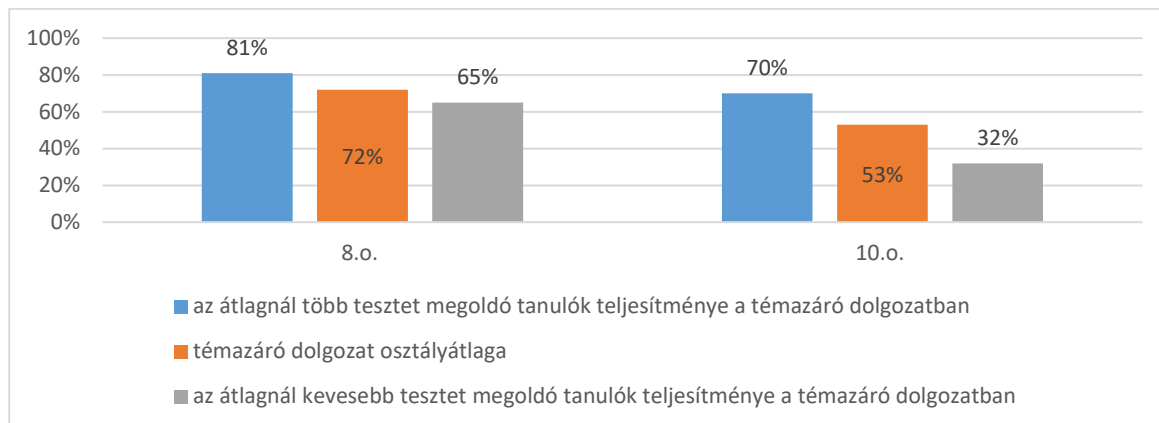


5. ábra

Nyíltvégű feladattípusok sikeres megoldása (8. és 10. osztály)

Mindkét osztályban látható, hogy a teljesítménycsökkenés ugyanazon nyíltvégű feladattípusoknál következett be: rövid válasz, kifejtős, egyenletrendezés, sztöchiometria sorrendben.

A tanulók teljesítménye a megoldott tesztek számához viszonyítva: Ebben az esetben azt vizsgáltam, hogy milyen összefüggés van a tanévzáró dolgozat eredménye és a megoldott tesztek száma között. (6. ábra)



6. ábra

A tesztek különböző számban megoldó tanulók teljesítménye a témazáró dolgozatban az osztályátlaghoz viszonyítva (8. és 10. osztály)

Az eredmények alapján mindkét osztályban jobban teljesítettek a témazáró dolgozatban azok a tanulók, akik az átlagnál több tesztet oldottak meg. Azok a tanulók, akik az átlagnál kevesebb tesztet oldottak meg, rosszabbul teljesítettek az osztályátlagnál. A 10. osztály tanulóinak teljesítménye (+17% - 21%) nagyobb mértékben tér el, mint a 8. osztály esetében (+9% - 7%).

9. A tesztek rendszeres alkalmazásával feleszabadult idő és annak felhasználása

Mivel Zalabérben dolgoztam ki – akciókutatás keretében – az „Alkottató természettudományi pedagógia az általános iskolában” című módszertani lehetőségek útmutatóját, így a – szóban forgó tanév egészében – kémiatanítás mindennapi praxisában a begyakorlásra, elmélyítésre szánt tanórai időt a rendszeres és többszöri tesztmegoldás (önálló begyakorlás) kiváltotta. Ennek következtében „nyertem” átlag 15-15 percek a tanórákból. Ezeket a negyedórákat arra használtam fel, hogy bevonjam tanítványaimat a modellezés- és a kísérletvégrehajtás cselekvéssorának követésébe, majd önálló végrehajtásának mikéntjébe: a tapasztalatok megfigyelésébe, rögzítésébe, leírásába. Emellett az éves tanmenetemben (a témakörök feldolgozása során) 2-3 teljes tanórát tudtam fordítani a tanítványaim számára az önálló szubjektív alkotás lehetőségeinek biztosítására.

9.1. Alkottató természettudományi pedagógia

Az alkottató természettudományi pedagógia lényegét abban a hármas viszonyrendszerben modellezzük (7. ábra), amelynek segítségével leírhatjuk a benne zajló pedagógiai folyamatokat. E viszonyrendszer három eleme az érték, az értékes dolog tanulása és az érték tanulásának segítése. (vö. ZSOLNAI, 1996:61)

Az alkottató természettudományi pedagógia lényegének leírásában értékes dolognak tekintjük a tapasztalatot (az osztályteremben, szaktanteremben, iskolaudvaron és terepen szerzetteket); az információforrásokat (nyomtatottakat és elektronikusokat); a szubjektív alkotási produktumot (MAGYARI

BECK, 1985:129-139), tapasztalatok rögzítéseit, a tapasztalatokat leíró és magyarázó szövegeket, az információforrások szövegeinek feldolgozásait, az ismeretek modellezéseit; a gyermekek papír alpra készített és elektronikusan előállított prezentációit; a tanuló munka portfólióit (KIMMEL:2007/4.: 5-22.); a természettudományi diákkört mint az intenzív felzárkóztatás és tehetséggondozás színhelyét.

értékes dolog	értékes dolog tanulása	értékes dolog tanulásának segítése
tapasztalat	tapasztalati megismerés	empirikus megismerés feltételeinek biztosítása
információforrások	információforrások használata	együttműködés információs forrásközpontokkal
tárgyasult alkotás	szubjektív alkotás	alkotási technikák közvetítése
tárgyasult alkotás bemutatása	tárgyasult alkotás bemutatása	a bemutatási technikák alkalmazásának segítése
portfólió	munka portfólió készítése	munka portfólió készítésének segítése, értékelő portfólió készítése
természettudományi diákkör	alkotás a természettudományi diákkörben	természettudományos kutatómódszerek elemeinek átadása

7. ábra

Az alkotató természettudományi pedagógia lényege

A természettudományi tanórákon alkotó diákok a fenti értékes dolgokat tanulják. Nevezetesen tapasztalati megismerést folytatnak a közvetlen – természetes és mesterséges – környezetükben, valamint nyomtatott és elektronikus információforrásokból ismereteket dolgoznak fel. Eközben szubjektív alkotásokat hoznak létre a tapasztalatok rögzítésével, szövegek feldolgozásával, modellezéssel, leíró és magyarázó szövegalkotással. A létrejött, tárgyasult produktumokat egyénileg vagy csoportosan prezentálják társaiknak, mindeközben elkészítik a munka és a bemutató portfóliójukat. Érdeklődési körüknek, képességeiknek, tudásuknak megfelelően alkotásokat hoznak létre a természettudományi diákkörben. Itt a tehetségigéretnek intenzív felzárkóztatásban részesülnek, miközben a megismertekről ismeretterjesztő alkotásokat hoznak létre a szaktantermi, a terepen zajló és az információforrások központjaiban. A tehetségesek elsajátítják a számukra érthető és alkalmazható kutatási módszereket, megismerkednek a természettudományok releváns problémáival. Ezt követően a megértett problémákat szaktanteremben, terepen, információforrások központjaiban vizsgálják, mikrokutatást folytatnak. (vö. KISS: 2010, 15.)

Az alkotató természettudományi pedagógiát alkalmazó pedagógus biztosítja az empirikus megismerés osztálytermi, szaktantermi és terepviszonyok közti feltételeit. Kialakítja az együttműködési formákat az információs forrásközpontokkal (számítástechnikai terem, könyvtár, múzeum, kutatóhelyek, arborétum, környezetvédelmi területek). Közvetíti az alkotási technikákat az empirikus megismerés eredményeinek és az információs forrásközpontokban szerzett ismeretek feldolgozásához és rögzítéséhez. Segíti az alkotási folyamatok és az alkotások prezentációjának készítését.

9.2. A szubjektív alkotásra irányuló feladatok a kémia tanításakor

A szubjektív alkotásra irányuló feladatokat (az alkotató természettudományi pedagógia értelmében) a diákok tapasztalati megismerésre alapoztam a kémia tanítása során. A zalabéri 8. osztályos tanulók a feladatokat öntevékeny modellezési és kísérletvégrehajtási tevékenységekkel oldották meg papír alapon (füzetben, feladatlapon) és digitális eszközökkel (okostelefonnal, tablettel, számítógéppel) egyaránt.

Az alkotó tapasztalati megismerés módszereit (megfigyelés, leírás, mérés, kísérlet, szubjektív alkotás) (KISS, 2010.) alkalmaztam a tesztmegoldásokkal felszabaduló időkeretben. Ezeket a tevékenységeket a diákjaimmal végeztem el, melyek során (papír- és elektronikus alapú) szubjektív alkotások keletkeztek. „*A szubjektív alkotás olyan valami, ami alkotója számára új. E fogalom semmi további érvelést nem követel. [...] nem minden szubjektív alkotás válik alkotási produktummá a társadalom nagyobb egységei számára. Én újra felfedezhetem az elektromosságot, de ez a felfedezés örökre csak szubjektív alkotás fog maradni. Mindamellett az alkotásnak ezt a fajtája nagyon fontos cél és nevelési eszköz a modern pedagógiában.*” (MAGYARI-BECK, 1985.)

A tanulók számára új ismeretek közül számos lehetőség kínálkozik a pálcika modell segítségével (manuális tevékenységgel, térbeli megjelenítéssel, vizuális tapasztalatszerzéssel) történő szubjektív alkotásra. Így többek között a szerves kémiai reakciók molekulaszintű modellezésére mint pl.: részleges oxidáció (alkohol-, aldehid-, karbonsav keletkezése); addíció (telítetlen szénhidrogén + víz, vagy ammónia); kondenzáció (éter-, észter-, peptidképződés) folyamatnak „felfedezésére”.

A modellezés mellett tanulói kísérletek segítségével is „felfedezhetők” – tapasztalati úton tovább mélyíthetők – az új ismeretek az anyagok tulajdonságairól, keletkezésének kémiai folyamatairól és felhasználhatóságairól mint pl.: a természet nemfemes elemeinek és vegyületeinek előállítása (hidrogén, oxigén, víz, szén-dioxid, ammónia); fémek reakciója (égetése, oldódása savban és lúgban); savak-, bázisok-, sók előállítása.

9.3. A papíralapú alkotó tevékenységek segítő szempontjai a modellezéshez:

- Készíts jegyzőkönyvet a modellezésről!
- Mit nem tudunk? Milyen kérdésre keressük a választ?
- Rögzítsd a tapasztalatodat a füzetedben (vagy feladatlapon)!

Rajzold le a pálcikamoddellel szemléltetett reakciót! Kiindulási anyagok modelleje, keletkezett anyagok modelleje.

- Készíts leírást (fogalmazd meg igaz kijelentő állításokat) a modellek segítségével!

A kiindulási anyagok szerkezete. A kémiai folyamat. A keletkezett anyag szerkezete.

- Készíts magyarázó szöveget az anyagok szerkezete és a kémiai folyamat összefüggéseiről!
- Készülj kiselőadásra a végrehajtott modellezésről!

Melyik kérdésre kerestük a választ?

Hogyan végezted a modellezést?

Milyen választ kaptál a feltett kérdésre?

9.4. A digitális eszközalapú alkotó tevékenységek segítő szempontjai:

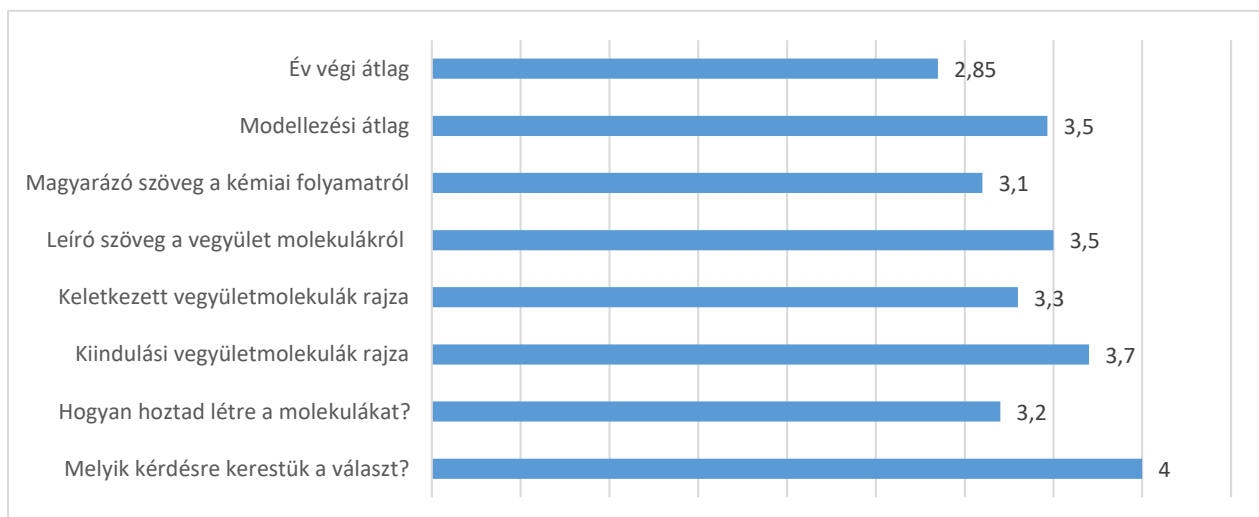
- Készítsetek fényképeket okostelefonnal a kísérlet végrehajtásáról! A felvétel szempontjai: Mit állítunk elő? Szükséges eszközök; A kiindulási anyagok tulajdonságai; Véleményed szerint mi történik a kémiai folyamat során és milyen tulajdonságú anyag keletkezik? A kísérlet végrehajtásának lépései; Mit tapasztaltál a kémiai folyamat során?; Mire használtuk fel a keletkezett anyagot?; A keletkezett anyag tulajdonságai.
- Készítsetek videófelveleket okostelefonnal a kísérlet végrehajtásáról és készüljetek kiselőadásra ppt segítségével az elvégzett kísérletről!

A felvétel szempontjai: Mit állítunk elő?; Szükséges eszközök; A kiindulási anyagok tulajdonságai; Véleményed (feltételezésed) szerint mi történik a kémiai folyamat során és milyen tulajdonságú anyag keletkezik? A kísérlet végrehajtásának lépései; Mit tapasztaltál a kémiai folyamat során?; Mire használtuk fel a keletkezett anyagot?; A keletkezett anyag tulajdonságai; A feltételezésed miben tért el és miben egyezett meg a tapasztalataiddal?

Vágjátok össze a felvételeket egy videóanyaggá! Készítsetek képaláírásokat, amelyekkel megerősítitek a látottakat és a hallottakat.

Az értékelés során tárgyiasult produktumnak tekintettem az alkotói tevékenységsor részletei során keletkező alkotásokat. Egyrészt a modellezést segítő szempontok szerint létrejött rajzot, képet, modellt, leíró és magyarázó szöveget, a feladatban megfogalmazott kérdés pontos megfogalmazását. Másrészt a kísérletezést segítő (mit állítunk elő, a kísérlet lépései, a szükséges eszközök, a kiindulási anyagok tulajdonságai, a tapasztalat, a keletkezett anyagok tulajdonságai) szempontok szerint készített fényképeket filmrészleteket és a hozzá tartozó leíró és magyarázó szövegeket ppt illetve videófilm elektronikus dokumentum formájában.

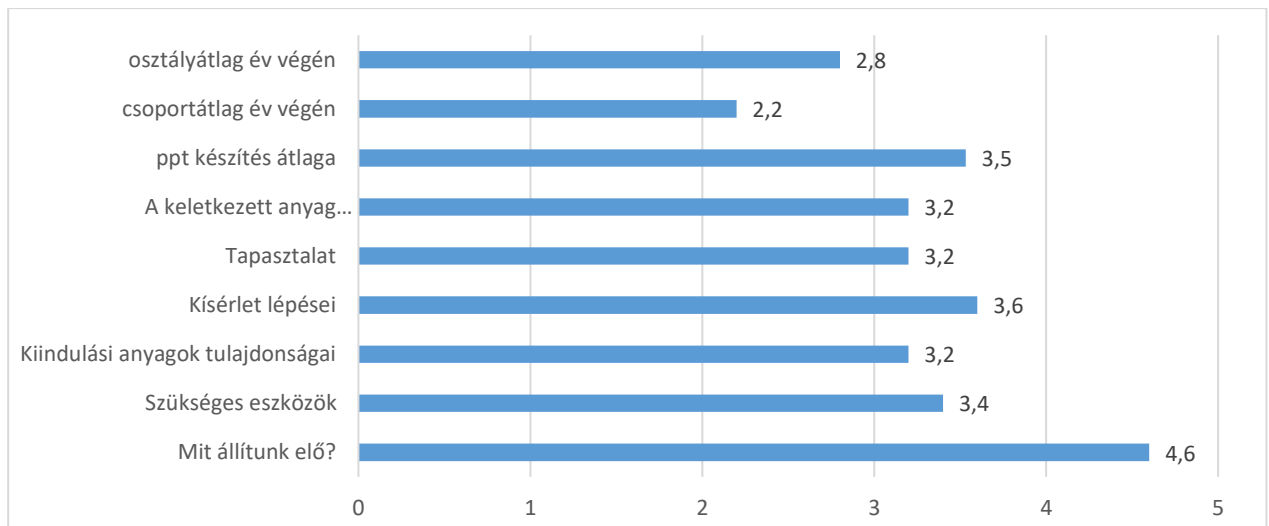
A modellezés közben készült tárgyiasult produktumainak érdemjegyben kifejezett sikeressége csökkenő sorrendben a következő (8. ábra): leíró szövegek, rajz a molekulákról, magyarázó szöveg, hogyan hoztad létre a molekulákat, melyik kérdésre kerestük a választ.



8. ábra
Szubjektív alkotás pálcikamodellekkel (teljes 8. osztály)

A diagramról leolvasható, hogy a modellezési tevékenység átlaga (3,5) jobb, mint az év végi átlag (2,85)

A ppt dokumentum létrehozásának sikeressége: A ppt létrehozásának feladatát az osztályátlag alatt teljesítők csoportja kapta (az osztály 54%-a) páros munkában. A feladat végrehajtásakor több probléma merült fel: - nem volt okos telefon (így a sajátomat adtam át), – nem készült el a megadott határidőre (többször kellett módosítanom), – kevésbé voltak gyakorlottak a Kréta illetve a Classroom használatában és gyakran sikertelen volt a dokumentum feltöltése, elküldése. A ppt dokumentumok érdemjegyekben kifejezett létrehozásának sikeressége a megadott szempontok szerint csökkenő sorrendben (9. ábra): mit állítunk elő, kísérlet lépései, szükséges eszközök és azonos értekben a kiindulási anyagok tulajdonságai, a tapasztalat, a keletkezett anyagok tulajdonságai.

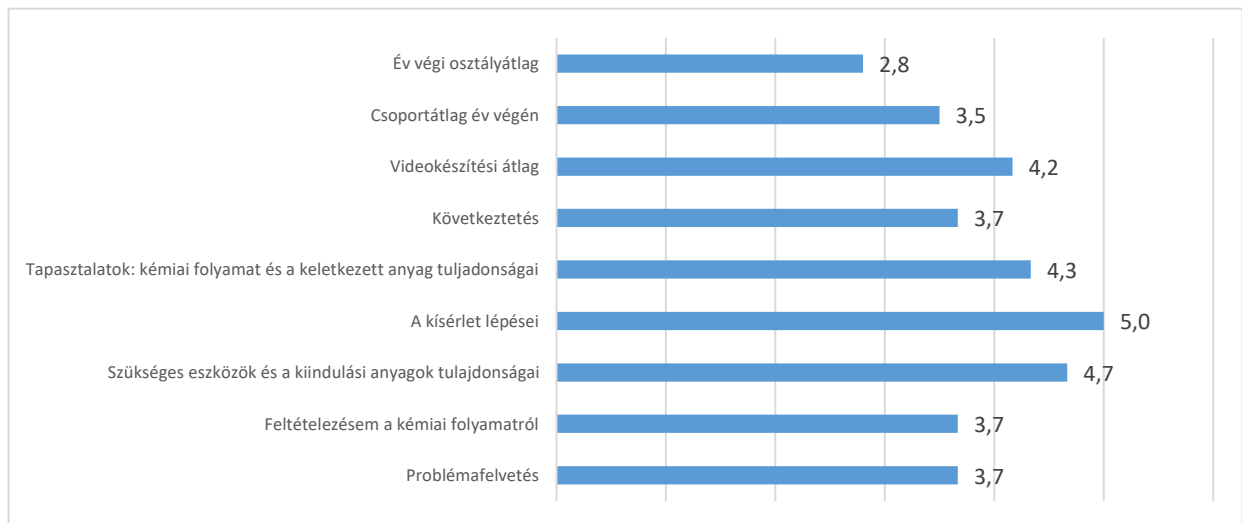


9. ábra

Szubjektív alkotás, ppt készítése a kísérletekről (a 8. osztály 54%-a)

A diagramról leolvasható, hogy a ppt készítési tevékenység átlaga (3,5) jobb, mint a csoportátlag és az osztályátlag év végén (2,85).

A videofilmek létrehozásának sikeressége a megadott szempontok szerint: a videófilm létrehozásának feladatát az osztályátlag felett teljesítők csoportja kapta (az osztály 46%-a) páros munkában.



10. ábra

Szubjektív alkotás, videofilmek készítése a kísérletekről (a 8. osztály 46%-a)

A feladat végrehajtásakor nem merült fel különösebb probléma. A videó készítése közben megvalósult tárgyiasult produktumainak érdemjegyben kifejezett sikeressége csökkenő sorrendben a következő (10. ábra): kísérlet lépései, szükséges eszközök és kiindulási anyagok tulajdonságai, tapasztalatok: kémiai folyamat és a keletkezett anyag tulajdonságai, végül azonos mértékben: problémafelvetés, feltételezésem a kémiai folyamatról, következtetés.

A diagramról leolvasható, hogy a csoport videokészítési tevékenységének átlaga (4,2) jobb, mint az osztály (2,85) és a csoport év végi átlaga (3,5).

10. A jó gyakorlat hatásának eredményei

Mindkét osztálynál egyre több a tesztet többször megoldók (házi feladatkészítők) száma. A teszteket nem megoldók száma a 8. osztálynál csökken (36,2%; 32,8%; 31,0%) és a 10. osztálynál változatlan (11% ami nem növekedett). Mindkét osztálynál egyre több a házi feladatot készítő (a tesztet többször megoldók) száma. A tesztek alkalmazásával megfordult az arány, többen készítettek házi feladatot, mint korábban.

A zártvégű feladatok megoldása során (a 8. és 10. osztályban egyaránt) az alábbiak szerint csökken a sikeresség: igaz/hamis (egyszerű állítás), négyzetrács (4 oszlop/5 sor), jelölőnégyzet (5 lehetőség), feleletválasztós (5 lehetőség); négyzetrács (összetett mondatok/ok-oksági kapcsolat) sorrendben. Nyíltvégű feladatok megoldása esetén a sikeresség csökkenése a következőképp alakul: rövid válasz, kifejtős, egyenletrendezés, sztöchiometria. Összességében a zártvégű feladatok megoldása sikeresebb, mint a nyíltvégűeké.

Az eredmények alapján mindkét osztályban jobban teljesítettek a témazáró dolgozatban azok a tanulók, akik az átlagnál több tesztet oldottak meg. Azok a tanulók, akik az átlagnál kevesebb tesztet oldottak meg, rosszabbul teljesítettek az osztályátlagnál.

A Zalabérben kidolgozott kreatív természettudományi pedagógia alkalmazása jó táptalajnak bizonyult a tanulók tapasztalataira épülő, szubjektív alkotásokon keresztül történő mélységi megismerésre a szerves kémiai reakciók, a természet nemfémes elemeinek és vegyületeinek előállítására, a fémek reakciója és a savak-bázisok-sók témakörök ismereteinek vonatkozásában. Megállapítható, hogy a zalabéri 8. osztályos tanulók modellezési- és a kísérletezési tevékenységre épülő tapasztalati megismerés mérésének teljesítményátlaga jobb, mint az osztály kémiatantervének év végi osztályátlaga. Továbbá mindkét tevékenység növelte az élményalapú, empirikus megismerésre alapozott tanulási időt, valamint a modellezés hatékonyan fejlesztette a manuális tevékenységhez kötődő absztrakciós képességeket, míg a kísérletezés az anyagok, a kémiai változások érzékszerveken keresztüli tapasztalati megismerést.

11. Összegzés

A Google classroom applikáción keresztüli tesztmegoldások pozitív hatással vannak a tanítás-tanulás folyamataira. Nevezetesen:

- időnyereséget hoz a pedagógus számára a tanórán, amelyet:
 - a házi feladat rendszeresebb ellenőrzésére és értékelésére fordíthat,
 - feltérképezheti a tanulók feladatmegoldási képességeit a zárt, illetve nyíltvégű feladatokkal,
 - hatékonyabban készítheti fel diákjait a témazáró dolgozatra,
 - eredményesebben segítheti a *szubjektív alkotásra épülő empirikus megismerést* a tanulói modellezés és kísérletezés számának növelésével;
- motivációt és sikerélményt hozhat a diákok számára a tanulás során, amely:
 - megmutatkozik a rendszeresebb házi feladat készítésekor és ellenőrzésekor,
 - a témazáró dolgozatra készüléskor,
 - a saját, tényleges tevékenységre épülő modellezéskor és kísérletezéskor,
 - az absztrakciós képességekre és saját tapasztalatokra épülő feladatmegoldáskor;

- a pedagógiai folyamatokban erőteljesebb együttműködés alakulhat ki a tanár-diák viszonyrendszerben a Google classroom applikáció használata közben a kontakt kémiaórákon és kémiaórákra készülés során is.

1. melléklet

A tesztek feladattípusai

zártvégű feladatok

- feleletválasztós (1 lehetőség)

Melyik jellemző a fehérjékre?

a) energiahordozók b) peptidkötés nincs bennük c) nem denaturálódnak hő hatására d) a keményítő alkotó részei e) polipeptidek

- jelölőnégyzetek

Melyik állítás jellemző az alkoholokra?

Van benne –OH funkciós csoport.	
Nem éghető.	
Poláris oldószer.	
Vízzel korlátlanul keveredik.	
Ha karbonsavval reagál akkor észter keletkezik.	

- jelölőnégyzetrács (4 oszlop/5-6 sor)

Jelöld, hogy melyikhez tartozik!	szőlőcukor	aminosav	mindegyik	egyik sem
$C_6H_{12}O_6$				
NH_2-CH_2-COOH				
glükóz				
szerves vegyület				
keményítőben éterkötést alkot				
van az inzulinban				

- jelölőnégyzetrács (igaz vagy hamis az egyszerű mondat)

	igaz	hamis
A karbonsavak pH értéke > 7		
Az aminosavaknak kétféle funkciós csoportjuk van.		
A keményítő monoszacharid.		
A zsírok és olajok trigliceridek.		
Az éterkötésben két szénatomot egy nitrogénatom köt össze.		

- összetett mondat (tagmondatok igaz/hamis és oksági kapcsolat)

Figyelmesen olvasd el az összetett mondat első tagmondatát, és jelöld a megfelelő helyen ha igaz. A második tagmondatnál is ugyanígy járj el. Gondold végig azt, hogy a két tagmondat közti ok-oksági kapcsolat igaz-e! Jelöld a megfelelő helyen, ha igaz a kapcsolat!	első tagmondat igaz	második tagmondat igaz	ok-oksági kapcsolat igaz a két tagmondat között
A keményítő poliszacharid azért, mert a glükóz képlete $C_6H_{12}O_2$			
Két etilalkohol közt kondenzációs folyamat játszódik le azért, mert vízkilépés közben alakul ki a dietil-éter.			

nyíltvégű feladatok

- rövid válasz (írd fel a kémiai folyamatot)

Írd le a kémiai folyamatokat gyökös képletekkel!

- a) etil-alkohol + metil-alkohol \rightarrow b) etil-alkohol + ecetsav \rightarrow
 c) acetilén + hidrogén-klorid \rightarrow

rendezd a kémiai folyamatokat egyenletekké

- a) $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$ b) $Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$ c) $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

- kifejtős (modellelemzés fényképről, megadott szempontok szerint)

Mit tudunk a vegyületről a modell alapján?

- a) neve
 b) összegképlete
 c) gyökös képlete
 d) funkciós csoportja
 e) szénatomok közti kötés típusa



- számolás (sztöchiometriai feladat részeredmények és végeredmény)

Hány gramm széndioxid keletkezik, ha 5 mol propánt égetünk el?

- a) kémiai egyenlet:
 b) 1 mol széndioxid tömege:
 c) hármas szabály:.....
 d) eredmény:.....

Irodalom

- Fernengel András: A kémia tantárgy helyzete és fejlesztési feladatai = Új Pedagógiai Szemle 2002. szeptember. 68-82. p. <https://epa.oszk.hu/00000/00035/00063/2002-09-hk-Fernengel-Kemia.html> Letöltés: 2023. 09. 12.
- Kimmel Magdolna (2007): *Az E – portfólió: Science fiction vagy realitás* = Pedagógusképzés. 4. sz. 5-22. p.
- Kiss Albert: (2011) *Alkottató természettudományi pedagógia az általános iskolában – módszertani lehetőségek útmutatója*. Zalabér, Zalabéri Általános Iskola és Alapfokú Művészetoktatási Intézmény, Óvoda, Tehetségpont.
- Kiss Albert (2010): *Tudományos diákkör az általános iskolákban. A diákkör létrehozása és működtetése*. Zalabér.
- Magyari Beck István: *Mi a kreatológia?* = Egyetemi Szemle, 1985. 2.sz.
- Zsolnai József (1996): *Bevezetés a pedagógiai gondolkodásba*. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó.