

Magyar Tudományos Akadémia Közoktatás-fejlesztési Kutatási Program 2021,
MTA-ELTE Kutatásalapú Kémia tanítás Kutatócsoport
„Kutatásalapú kémia tanítás és rendszerszemléletű gondolkodás” projekt

Beszámoló a projekt 3. tanévében végzett munkáról (2023. szeptember 1. – 2024. augusztus 31.)

A jelen beszámoló csak a projekt 3. tanévében végzett munkák eredményéről szól, mivel a négy évig tartó projekt első két évéről készült félidős beszámoló olvasható:

- magyar nyelven [a projekt magyar nyelvű honlapján](#), „*Félidős beszámoló*” néven;
- angol nyelven [a projekt angol nyelvű honlapján](#), „*Interim report*” néven.

I. A kutatási terv vállalásainak teljesítése

Az elfogadott kutatási terv 3. tanévre érvényes vállalásainak megfelelő kutatómunkát a Kutatócsoport elvégezte, és ennek eredményei az alábbiakban vannak részletezve.

Elkészült újabb **hat tanulói feladatlap** (a 13.-18. számú feladatlapok) és **tanári útmutatóik, háromféle verzióban** a három különböző típusú (1., 2. és 3. típus) fejlesztésben részt vevő diákok számára:

1. csoport (kontrollcsoport): receptszerű leírás alapján végeznek tanulókísérleteket (1. típusú feladatlap);
2. csoport: a receptszerű leírás alapján végzett tanulókísérletek után a kísérletek tervezésére vonatkozó kérdéssort töltenek ki (2. típusú feladatlap);
3. csoport: nem kapnak receptszerű leírást a tanulókísérletekhez, hanem azokat a kísérletek tervezésére vonatkozó kérdéssor segítségével saját maguk tervezik meg a kísérletek végrehajtása előtt (3. típusú feladatlap).

A feladatlapokat tartalmazó fájlokban megtalálhatók az **otthoni eszközökkel is kivitelezhető** változatok, valamint azok tanári útmutatói is (mindhárom fentebb felsorolt csoport számára). A motiváció fenntartása érdekében pedig minden feladatlap összes változata tartalmaz **kontextusalapú**, illetve a **rendszerszemléletű gondolkodás elemeit fejlesztő feladatokat** a „Gondolkodjunk!” címszó alatt.

A tanulók fejlődésének mérésére ismét elkészült a **3. tanévi hat feladatlap megoldása után kitöltendő teszt** (ez az ún. „T3 teszt”) és **annak javítási útmutatója**. Ennek a módosított Bloom taxonómián alapuló struktúrája és a tárgyi tudást, illetve a kísérlettervezést mérő feladatokon szereshető itemeinek száma azonos az e projektben a diákok által kitöltött előző három tesztével. Tartalmilag azonban különbözik azoktól, mivel a 3. tanévi hat feladatlapra szerzett tárgyi tudáson alapul.

A 3. tanévi feladatlapok és a T3 teszt szorosan kapcsolódnak a 9. osztályos diákok számára a [2020-tól érvényes Nemzeti alaptantervben](#), és a rájuk vonatkozó [kémia kerettantervben](#) megjelölt témákhoz. Továbbá a kidolgozásuk során fontos szempont volt, hogy ne vegyenek el (az egyébként is nagyon kevés) kémiaórából túl sok időt, és hogy ne igényeljenek nehezen beszerezhető drága eszközöket, illetve anyagokat sem. Így a kipróbálást végző tanár kollégák által a Kutatócsoport vezetőjének küldött rövid beszámolók alapján a feladatlapok és a hozzájuk kapcsolódó tanulókísérletek problémamentesen elvégezhetőek voltak. A tanárok által javasolt apróbb módosítások után kerültek föl a feladatlapok a projekt honlapjára.

II. A tananyagok és taneszközök, oktatási segédletek elérhetősége

A kifejlesztett és fentebb felsorolt tanulói feladatlapok, a módszertani tanácsokat is tartalmazó tanári útmutatók, valamint a T3 teszt és javítási útmutatója könnyen szerkeszthető Microsoft Word formában tölthetők le a Kutatócsoport honlapjáról.

A 3. tanévre készült hat feladatlap esetében:

- mind a 12 változatot tartalmazó fájl letölthető magyar nyelven a projekt magyar nyelvű honlapjáról, az alábbi neveken:
 - [13. feladatlap: Kirobbanó színek](#)
 - [14. feladatlap: Lehet-e a vízen járni?](#)
 - [15. feladatlap: A pillanatragasztó és társai](#)
 - [16. feladatlap: Gejzír a palackban, avagy a Mentos-Cola sztori](#)
 - [17. feladatlap: Savanyú, mint az ecet](#)
 - [18. feladatlap: A hidrogén-peroxid mint „csodagyógyszer”?](#)
- a tanulói feladatlapok és a tanári verziók mindhárom csoport számára készült változatai letölthetők angol nyelven a projekt angol nyelvű honlapjáról, [„13 18 STUDENT SHEETS TAECHER NOTES.docx”](#) néven.

A 3. tesztet tartalmazó fájl letölthető:

- a projekt magyar nyelvű honlapjáról, [„T3 teszt és javítási útmutatója”](#) néven;
- a projekt angol nyelvű honlapjáról, [„T3 test and instructions for teachers”](#) néven.

III. Társadalmi hasznosulás

A 2023/2024. tanév során újabb két kémia tanár kolléga döntött úgy, hogy nem vesz részt a továbbiakban ebben a projektben, akik által tanított két osztály ezért sajnos kiesett a mintából. Három osztály tanítását új kémia tanár vette át, de ők folytatták az elődeik által megkezdett munkát. Így a 3. tanévben végzett kutatás során készült hat feladatlap kitöltését, és a tanulók kísérletek azokon előírt módon való kivitelezését 22 gimnáziumban dolgozó 27 kémia tanár végezte el a projektbe bevont 9. osztályos diákokkal. Azoknak a tanulónak az eredményei, akik nem írnak meg egy tesztet, nem vehető tovább figyelembe a kutatásban. Így az eredeti 931 tanulóból 603 olyan diák írta meg a T3 tesztet, akiknek az elért pontszámok statisztikai elemzésre kerültek. Közülük 298 volt fiú (49,4%) és 305 lány (50,6%). Az egyes csoportok létszáma, összetétele: 1. csoport (kontroll): 163 fő, 2. csoport: 224 fő, 3. csoport: 216 fő. Ebből látható, hogy különösen a kontrollcsoport létszáma csökkent le nagyon. Ebben a mintában a khi-négyzet próba szerint nincs szignifikáns különbség a csoportok összetételében sem a diák szocioökonómiai státuszának jellemzésére szolgáló „anya végzettsége” paraméter [$\chi^2(2, N = 603) = 2,234; p = 0,327$], sem a tanulók neme [$\chi^2(2, N = 603) = 1,216; p = 0,545$] tekintetében. Szignifikáns különbség van viszont a csoportok összetételében az iskolájuk erősségében [$\chi^2(4, N = 603) = 39,74, p = 0,000$], ami az egyes paraméterek hatását külön-külön figyelembe vevő ANCOVA elemzés elvégzését is indokolta.

A fenti minta által elért pontszámok elemzése az alábbi eredményeket mutatja. A tesztek reliabilitása elfogadható, mivel a Cronbach-alfa értékek rendre a következők: a projekt elején írt T0 teszté 0,740; az 1. tanév végén írt T1 teszté 0,678; a 2. tanév végén írt T2 teszté 0,689; a 3. tanév végén írt T3 teszté 0,734. A két-két teszt eredménye közötti különbség átlaga, valamint azok szórása alapján kiszámolt **Cohen-d hatástényezők** azt mutatják, hogy a kísérlettervezést a gyakorlatban is elvégző 3. csoport kísérlettervezési képességet mérő feladatokon elért Cohen-d hatástényezője a három tanévet tekintve a kontrollcsoportéhoz képest pozitív (+0,16), míg a 2. csoporté a kontrollcsoport teljesítményéhez viszonyítva negatív érték (-0,13). A 3. csoport által elért pontszámokat a 2. csoport által elértékhöz viszonyítva a Cohen-d hatástényező a 3 tanévet összességében tekintve 0,28. Ezek alapján úgy tűnik, hogy **a 3. típusú feladatlap megoldása kis pozitív hatással van a kísérlettervező képesség fejlődésére, de a 2. típusú feladatlap kitöltése nincs**. Az ANCOVA elemzés alapján kiszámított **Parciális eta négyzet** értékek azt mutatják, hogy a tesztek eredményeinek alakulásában többnyire az iskola és az előzetes ismeret hatása játszott meghatározó szerepet. **A fejlesztésnek a 3. csoport esetében hetedik és kilencedik osztályban volt statisztikai értelemben kimutatható pozitív hatása a kísérlettervező képességre**. Az attitűdök változása tekintetében a fejlesztésnek annyi kedvező hatása mutatható ki,

hogy a **3. csoport** mindhárom tanév végi teszt alkalmával a másik két csoportnál kicsit kevésbé utasította el a kísérlettervezési tevékenységet.

A Kutatócsoport kérdőívekre adott válaszok elemzésével ismerte meg a kipróbálást végző kémia tanárok és a projekt elvi alapjait, illetve első eredményeit a kémia szakmódszertani órákon megismerő, valamint az egyes feladatlapokat a gyakorlataik alatt ki is próbáló kémia tanár-jelölt hallgatók véleményét. A tanárok és a hallgatók többsége könnyen vagy átlagosan alkalmazhatónak ítélte a kísérlettervező feladatlapokat. A könnyű használhatóság okaként a leggyakrabban az egyszerű kivitelezhetőséget, a hétköznapi eszközökkel és anyagokkal való megvalósíthatóságot, a könnyű tervezhetőséget, az előzetes ismeretekre épülést és a kísérletek látványosságát jelölték meg, de egyes gyakorló tanárok az időtakarékosságot is kiemelték. Ugyanakkor néhányan megjegyezték, hogy alkalmanként problémát jelenthet a nehezen érthető megfogalmazás és a speciális anyagigény.

A jelen projektben fejlesztett feladatlapok közül az egészségmegőrzéssel foglalkozók használhatók lesznek a „*Trans-national STEM teacher education focusing on transversal competence and sustainability education*” („acaSTEMy”) című ERASMUS+ projekt (GAP-101104631) „Health and Medicine” nevű tanárképzési és tanár-továbbképzési moduljának kidolgozásához és megvalósításához.

IV. Disszeminációs események

A projekt előző tanévi eredményeit a **Q2 minősítésű Journal of Turkish Science Education** folyóiratban publikáltuk (Volume: 21 Issue: 3 (2024): Journal of Turkish Science Education). Magyar nyelven a projektet a Magyar Tudományos Akadémia Pedagógiai Bizottságának Tantárgypedagógiai Albizottsága által 2024-ben megjelentetett „ÚJ TANTÁRGYPEDAGÓGIAI KUTATÁSOK, INNOVÁCIÓK ÉS ELEMZÉSEK” című **tanulmánykötetben** ismertettük (Publikációk, kiadványok (webnode.hu), <https://agrarium7.hu/agrarszakmai-tanulmanyok>). A magyar kémikus társadalom (és benne a kémiát az oktatási rendszer különböző szintjein tanítók) a Magyar Kémikusok Lapjában megjelent hosszú cikkből értesülhettek a projekt első felének eredményeiről. A kémia tanárokat pedig a Középiskolai Kémiai Lapokban a jelen projektben készült feladatlapokról megjelent cikkben igyekeztünk ösztönözni azok kipróbálására.

A tanári és hallgatói kérdőívek válaszáinak elemzéséből levont tanulságokat Füzesi István 2023. okt. 25-én az ELTE PPK-n megrendezett FELSŐOKTATÁS-PEDAGÓGIAI KONFERENCIÁN mutatta be. Szalay Luca 2023. okt. 28-án az ELTE PPK-n beszélt a projekt addigi eredményeiről a XXIII. Országos Neveléstudományi Konferencia keretében. Borbás Réka a tesztek följelentésének tapasztalatairól, Szalay Luca pedig a Kutatócsoport korábbi és jelen projektjeinek összesített tapasztalatairól tartott előadást 2023. nov. 11-én az ELTE Tanárképző Központ által rendezett Mester és Tanítvány - országos tanárképzési konferencián. A Kiss Edina, Szalay Luca és Tóth Zoltán szerzőhármas angol nyelvű poszterét az első két szerző mutatta be 2024. május 16-án az ELTE Kémiai Intézetének Tudományos Napján. A projekt első három tanévének eredményeiről már a jelenleg folyó tanévben, 2024. szept. 6-án Szalay Luca tartott előadást Lisszabonban a 16th European Conference in Research on Chemical Education konferencián. Az előadások diasorai, illetve a poszter letölthetők a Kutatócsoport magyar, illetve angol nyelvű honlapjáról. A Kutatócsoport a saját beszámoló konferencia rendezését a projekt utolsó évére tervezi.

Az „acaSTEMy” projekt „Health and Medicine” címmel 2024. július 2-án az ELTE TTK-n rendezett 1. hibrid szemináriumán 25 jelenlévő magyar kolléga (tanárképző oktatók és STEM tanárok), valamint az online részt vevő mintegy 5 magyar és 20 külföldi kolléga előtt Szalay Luca bemutatta, hogy mely, a jelen projektben fejlesztett feladatlapok lesznek használhatók abban az ERASMUS+ projektben.

Budapest, 2024. 09. 23.