

Záróbeszámoló 2021., Összefoglalás az MTA-ELTE Kutatásalapú Kémia tanítás Kutatócsoport „Megvalósítható Kutatásalapú Tanulás” projektjének legfontosabb eredményeiről

A négy tanévre tervezett longitudinális vizsgálat során a **kutatásalapú kémia tanulás tanulói kísérlettervezésre összpontosító változatának hatását mértük. Kutatási modellünket** egy korábbi munka 2016-ban [publikált eredményeire](#) alapoztuk. A projektbe 2016 szeptemberében bevont 920 tanulót 18 iskola 31 osztályában/tanulócsoportjában minden évben a kutatócsoportunk 23-25 kémia tanár tagja tanította. A projekt kezdetekor 7. osztályos diákok **négy évig tartó kötelező kémia oktatását befolyásoltuk**. A diákokat a projekt kezdetén véletlenszerűen 3 csoportba osztottuk. Az **1. csoport (kontroll)** tanulói **csak receptszerű** leírás alapján végeztek csoportos tanulókísérleteket. A **2. csoport** ugyanúgy végezte ugyanazokat a kísérleteket, de az 1. tanévben ezen kívül **papíron megoldandó kísérlettervező feladatokat** is kaptak. A módosított kutatási modell szerint viszont a 2. tanévtől ők már nem kaptak kísérlettervező feladatokat, de **a receptszerűen** leírt kísérletek végrehajtása **után** elmagyaráztuk nekik a feladatlapok segítségével, hogy miért úgy kellett a vizsgálatot elvégezni, ahogy az a receptben le volt írva. A **3. csoport** diákjainak pedig ugyanazon **kísérletek végrehajtása előtt meg kellett tervezniük azok egy vagy több lépését**. A 2. tanévtől kezdve ők a kísérletek megtervezése **előtt** iránymutatást kaptak a természettudományos vizsgálatok korrekt kivitelezésének adott esetekre vonatkozó elveiről. Mind a négy tanévre **6-6 feladatlapot és tanári útmutatót** fejlesztettünk, **3 változatban a 3 fenti csoport számára**.



A módszerek hatékonyságát minden tanév végén íratott tesztekkel mértük. Ezek eredményeit vetettük össze a projektbe belépő 7. osztályos diákok által 2016 szeptemberében írt első teszten szerzett pontszámokkal. Minden teszt szerkezete azonos volt: a Bloom taxonómia szerinti **alacsonyabb rendű műveleteket** (ismeret, megértés, alkalmazás) igénylő, **diszciplináris tudást mérő feladatokat tartalmazó alteszten**, és a magasabb rendű műveleteket mérő, **kísérlettervező feladatokat tartalmazó alteszten** ugyanannyi pontot lehetett szerezni. Ezen kívül **metaadatokat** is

gyűjtöttünk a diákokról: a tantárgyi érdemjegyeket, a tanuló nemét, az édesanyja legmagasabb fokú iskolai végzettségét (amivel az adott diák szocioökonómiai státuszát jellemeztük), és az iskolája „rangját” (a résztvevő oktatási intézményeket a legjobbiskola.hu oldalon közölt helyezéseik szerint 3 kategóriába sorolva). Mivel a projekt kezdetekor írt teszten a véletlenszerűen kialakított három csoport teljesítménye között statisztikailag szignifikáns különbséget találtunk, az ún. „**párillesztés**” módszerével válogattunk ki mindhárom csoportból egy-egy kisebb csoportot, akik átlagosan már nem különböztek se a legelső teszten nyújtott teljesítményben, se a fentebb felsorolt metaadatokban. A tesztek eredményeit **kovariancia-analízissel** értékeltük, amely során a tanuló legelső teszten nyújtott teljesítménye volt a kovariáns. A tesztek tartalmaztak még a fentiekén kívül arra vonatkozó **attitűdkérdéseket** is, hogy mennyire szereti a diák a tantárgyat, milyen mértékben tartja fontosnak a természettudományokban a kísérletek szerepét és hogy vajon a receptszerűen leírt vagy a megtervezendő kísérleteket kedveli-e jobban.



A projekt **1. tanévének végén** íratott teszt statisztikai elemzése azt mutatta, hogy **csak a 2. csoport eredménye volt szignifikánsan jobb a kontrollcsoporténál, a 3. csoporté nem**. A 2. csoport teljesítményét azonban az is befolyásolhatta, hogy a kísérletek elvégzése után kapott, elméletben megtervezendő kísérleteket tartalmazó feladatok miatt több időt töltöttek a feladatlapok megoldásával. A 3. csoport számára viszont föltehetőleg azért nem jelentett az év közben (részben) megtervezett 6 kísérlet segítséget az év végi teszt megírásakor, mert többségük valószínűleg még nem érte el a Piaget-féle formális műveleti szakaszt, és ezért nem sikerült a konkrét kísérletekből önállóan általánosítaniuk arra vonatkozóan, hogy hogyan kell szabályosan megtervezni egy kísérletet. Érdekes, hogy az diákok teljesítményét a 7. osztály elején az is befolyásolta, hogy volt-e az édesanyjuknak diplomája. A tanév végére ez a statisztikailag szignifikáns hatás eltűnt, de megmaradt az iskola rangjának a hatása, amely végig szignifikánsan hatott a teljesítményre. A hetedikes diákok sokkal kevésbé szerették a kémiát, mint az előző években tanult természetismeretet, ami a követelményeket tekintve érthető. Meglepő volt viszont, hogy év végére átlagosan kevésbé tartották fontosnak a kísérletek szerepét a természettudományokban, mint amikor elkezdték a kémia tanulását. Valószínűleg túl sok tudást kaptak „készen” a kémia tananyagban. A tanulók túlnyomó többsége sokkal inkább a receptszerűen leírt kísérleteket kedvelte a saját maguk által megtervezendővel szemben, ami azzal magyarázható, hogy a kísérlettervezés komoly szellemi munka.

A **kutatási modellünk megváltoztatása** (a kísérlettervezés elveinek direkt tanítása a kognitív terhelés csökkentése érdekében) olyan tekintetben **sikerrel járt**, hogy a projekt **2. évének végén a 2. és a 3. csoport is szignifikánsan jobb teljesítményt nyújtott a kontrollcsoportnál, mindkét alteszten. A 3. év végén** viszont nem tudtunk statisztikailag szignifikáns különbséget kimutatni a kísérlettervező feladatokon elért pontszámok tekintetében a három csoport között. Ennek oka egyrészt lehet az, hogy a diákok többsége ekkorra már képes volt absztrakt módon gondolkodni, és ezért akkor is meg tudták oldani a tesztek kísérlettervező feladatait, ha korábban azt nem gyakorolták. Másrészt a mért teljesítményt a tanulók tudásán kívül a tesztek kitöltésére való hajlandósága is befolyásolja. A tanárok véleménye szerint a 9. osztály végére már sok esetben eldőlt, milyen irányban fog továbbtanulni a diák. Ha ehhez nincs szükség kémiára, akkor a tantárgyi motiváció erősen csökken. Sajnos az attitűdök tekintetében sem sikerült elérni hosszú távon áttörő pozitív változást.



A Covid-19 járvány miatt 2020 március közepétől a tanév végéig megszűnt a jelenléti oktatás az iskolákban. Az általunk készített **feladatlapoknak viszont fontos jellemzője, hogy a tanulók csoportosan végeznek kísérleteket, ami digitális oktatási módban nyilvánvalóan nem kivitelezhető.** (Bár több kísérlethez is kizárólag háztartási eszközök és anyagok szükségesek, ezért azokat más diákok otthoni munkaként is elvégezhetik.) A kutatócsoportban dolgozó **tanárok nagy többsége vállalta, hogy 2020 őszén befejezi a feladatok kipróbálását és megírta az utolsó tesztet.** Így a járványhelyzet miatt 2020 novemberében ismét elkezdődött digitális oktatás idejére csak három kollégának nem sikerült ezt a munkát befejeznie. Remélhetőleg erre adódik majd mód, ha még a tanév vége előtt visszatérhetnek a tanulók az iskolákba. Ezután következhet az utolsó teszt eredményeinek értékelése. Az ebből levont következtetések esetében persze figyelembe kell venni a projekt befejezésének rendkívüli körülményeit.

Kutatásunk eredményeit a [Chemistry Education Research and Practice](#) folyóiratban és több hazai, illetve nemzetközi konferencián, kémia tanárok számára tartott akkreditált és nem akkreditált **továbbképzésen**, illetve egyéb szakmai összejövetelen ismertettük. A konferenciák előadásainak diaszorai, a poszterek, továbbá az összes feladatsor, nyilvánosságra hozott teszt és a kutatócsoportban született TDK, illetve szakdolgozatok **letölthetők a [kutatócsoport megújult honlapjáról](#).** A **2020. január 31-én a Magyar Közlönyben nyilvánosságra hozott Nemzeti alaptanterv** kémia tantárgyra vonatkozó részébe szervesen **beépült a kutatócsoportunk által képviselt szemléletmód**, illetve törekvések. Tanárszakos hallgatóinkkal is megismertettük a céljainkat és az

addigi eredményeinket, s közülük többeket már a végzés előtt sikerült bevonnunk a kutatásba. Egy **online kérdőíves felmérés** során értékes visszajelzéseket kaptunk a tanárok feladatlapjainkról alkotott véleményéről, illetve azok kipróbálásának tapasztalatairól. Ők nyilvánították azon szándékukat is, hogy szívesen részt vennének a közös munkánk folytatásában.