

Felfedezőúton a kémia sűrűjében

**A kutatásalapú tanulás mint
a tantárgyi attitűd formálója**



Szerző: Pető Vanda

(Angol nyelv és kultúra tanára – kémiatanár, osztatlan MSc)

Témavezető: Dr. Chrappán Magdolna
(főiskolai docens)

Debreceni Egyetem, 2024.

Rezümé

Jelen kutatás témáját a CHERD-Hungary oktatáskutató gyakornoki program keretében, 2022-es csatlakozásomat követően kutatómentorommal, dr. Chrappán Magdolnával közösen alakítottuk ki. Tanárnő gondos iránymutatása mellett konstruáltam meg az empirikus részben használt mérőeszközt, az adatgyűjtést pedig közösen végeztük. Az adatok kiértékelésében jelentős szabadságot kaptam; SPSS-tréningen elsajátított tudás birtokában önállóan végeztem az elemzéseket, illetve a következtetések megfogalmazását.

Kutatásunk centrumában a kémia tantárgy áll, különös figyelmet szentelve kedvezőtlen megítélésének, valamint azoknak az oktatási stratégiáknak, amelyek alkalmazásával ez a megítélés javítható. A lehetséges stratégiák közül a kutatásalapú tanulást (angolul: inquiry-based learning, röviden: IBL) kezdtük el ebből az aspektusból vizsgálni, és célul tűztük ki, hogy a közoktatásban közvetlenül felhasználható metodikai leírásokat és összefüggéseket derítsünk fel.

Kérdőíves kutatásunk során arra kerestük a választ, hogy milyen gyakran jelentek meg diákcentrikus tanítási stratégiák, köztük az IBL komponensei a kitöltők középiskolai kémiaóráin, illetve ezek előfordulása milyen összefüggésben áll a tantárgyi attitűdökkel. Adatainkat a Debreceni Egyetem tanárszakos hallgatói körében gyűjtöttük ($N=273$), egy online kérdőív segítségével, majd SPSS statisztikai programmal értékeltük ki a válaszokat.

Eredményeinkből kitűnik, hogy a kutatásalapú tanulás mint stratégia alkalmazása ritka a magyar közoktatásban annak ellenére, hogy bizonyos jellemző módszerei (pl. a nyílt végű kérdések) jelen vannak az osztálytermekben. Kutatásunk feltárta, hogy az IBL komponensei közül a válaszadók többsége a mindennapokból vett példákat és a változatos, szórakoztató tartalmakat tartja legfontosabbnak egy ideális kémiaóra megvalósulásához. Ezen túlmenően szignifikáns pozitív kapcsolatot azonosítottunk a tanár facilitátor szerepe és a tantárgyi attitűd között, valamint az is kirajzolódott, hogy a diákok aktív szerepvállalása érdekesebbé (s ezáltal pozitívabbá) formálhatja szemükben a tanórát. Ugyanakkor, tekintve, hogy vannak az IBL-nek kevésbé kívánatos tényezői (pl. a nagyobb felelősség) is, az új stratégia implementálásakor következetesen, lépésről lépésre kell lehetővé tenni a diákok bevonódását, illetve kiépíteni a közös felelősségvállalást a pedagógiai folyamatban.

Tartalomjegyzék

Rezümé	
1. Bevezetés	1
1.1 Személyes motiváció.....	1
1.2 A téma jelentősége	1
2. Témafelvetés	3
2.1 Kutatásunk kerete	3
2.2 A kutatásalapú tanulás	4
2.3 IBL-projektek.....	6
3. Elméleti háttér: szisztematikus szakirodalmi áttekintés	7
3.1 Tanulmányok beválasztása.....	7
3.2 A konstruktivizmus múltja és jelene.....	8
3.3 Az IBL hatékonyságának növelése	9
3.4 Kémiaórai kísérletek	11
4. Anyag és módszer	12
4.1 Minta és mintavétel.....	12
4.2 MÉRŐESZKÖZ.....	13
4.3 Adatelemzés	15
5. Eredmények	15
5.1 Kísérletek gyakorisága	15
5.2 A kémiaórák menete	16
5.3 Attitűdök.....	19
5.4 Az ideális kémiaóra diákszemmel.....	20
5.5 A tantárgyi attitűdöt befolyásoló tényezők	21
5.6 Következtetések	22
5.7 Limitációk	26
6. Összegzés	27
7. Irodalom	30
8. Mellékletek.....	36
8.1. Kérdőív tartalma	36
8.2 Nyilatkozat mesterséges intelligenciával kapcsolatban	42

1. Bevezetés

1.1 Személyes motiváció

Kémia. E kifejezés hallatán sokak arcára rémület ül ki, amely mögött iskolai emlékek sorozata húzódik: amikor egy rendkívül összetett és absztrakt tudomány elvont fogalmainak terminus technicusokkal teletűzdelt magyarázatait hallgatták, miközben recipiens szerepben igyekeztek megtanulni a tantárgy fogalmi rendszerét, hogy később számot adjanak az elsajátított – vagy éppen el nem sajátított – tudásukról. Az iskolai kémiaóra többeknek az elvont fogalmakon és bonyolult egyenleteken túl kurdarcélmények színterét is jelképezte.

Amikor bejelentem büszkén, hogy én bizony kémiatanár leszek, gyakran ehhez hasonló élményekről számolnak be emberek, avagy, egyszerűen csak ennyit reagálnak: *„Kémia? Az nekem sosem ment!”*. Egy középiskolás a következő hasonlattal élt: *„A kémiaórák olyanok, mintha csukott szemmel szaladnék egy erdőben”*. A sokadik ilyen találkozás után töprengtem el rajta, hogy vajon elég lesz-e a tantárgy és a tanítás iránti (egyébként jelentős) lelkesedésem ahhoz, hogy meg tudjam teremteni egy olyan kémiaóra körülményeit, melynek folyamán a diákjaim nem csupán a felesleges terhet élik meg folyamatosan a következő tesztől rettegve, hanem valamelyest megkedvelik a tanulás folyamatát, talán még a tantárgyat is, és a kémiával töltött évek után nem mindösszesen egy negatív attitűd marad meg bennük, hanem egyebek mellett az is, hogy a mézet érdemes forró helyett inkább langyos teába tenni, ha szeretnék annak antiszeptikus hatását kamatoztatni.

1.2 A téma jelentősége

A kémia mellett, hogy hétköznapijainkban is jelen van, tudományának elsajátítása alapját képezi olyan fontos hivatásoknak, mint például az orvosi, gyógyszerészi vagy vegyész szakma. Fontossága ellenére azonban a kedveltségi rangsorokban gyakran az utolsó helyek valamelyikén szerepel, és ebből a szempontból nem számít, hogy hazai vagy külföldi, régebbi vagy friss kutatásokat vizsgálunk (Awan et al., 2011; Csíkos, 2012; Chrappán, 2017; Czető, 2022; Seres & Makádi, 2022).

Az attitűdök a tanulási folyamat egészében nagyon fontos szerepet játszanak. A pozitív hozzáállás érdeklődést indukál, elősegíti az aktív bevonódást, ami által mélyebb megértés válik lehetővé (Bandura et al., 1996). A tantárgy nem kedvelése azért nagy probléma, mert a tanulók tantárggyal kapcsolatos attitűdjei nemcsak a tantárgyi tudást, hanem – s ez talán még fontosabb – a természettudományokhoz való életre szóló viszonyt is meghatározzák (Barthlow & Watson, 2011; Nagy & Korom, 2022). A kémia iránti érdeklődés csökkenésével, azzal, hogy alacsony a kémiatanári pályára jelentkezők száma is, egyre csökken a fentebb említett, jelentős szakmákban elhelyezkedő szakemberek száma is, aminek negatív következményei lehetnek az egész országunkra nézve. A természettudományos, racionális gondolkodás a mindennapokban is alapvető szerepet tölt be, annak hiánya pedig teret enged különböző, tudományosan nem megalapozott elméletek, tévhitek terjedésének.

Kutatásommal és az eredményeim disszeminálásával szeretném felhívni az emberek figyelmét arra, hogy a természettudományos oktatás milyen jelentős problémákkal küzd, és ráirányítani a fókusz egy lehetséges szemléletre, tanítási stratégiára, amely implementációjával pozitív változás érhető el a kémiaoktatásban. Továbbá szeretném arra ösztönözni a kémia tanárszakos hallgatókat, hogy ne fogadják el öngerjesztő folyamatként azt, hogy nincs értelme kémiát tanulni-tanítani, mert nem kedveli senki, hanem igyekezzenek ők is lelkesedésükkel megtörni a jeget.

A dolgozatom felépítése a következő:

A *Témafelvetés* fejezetében ismertetem dolgozatom tárgyát, definiálom a kutatási kérdéseket és hipotéziseket, illetve kitekintést teszek a téma tágabb vonatkozásaira. Ezt követően az *Elméleti háttér: szisztematikus szakirodalmi áttekintés* részben megvizsgálom a kutatási kérdéseinkhez releváns, PRISMA protokoll alapján azonosított szakirodalmi forrásokat, megalapozva ezzel kutatásunk elméleti keretét. Az *Anyag és módszer* fejezetben rögzítem a mintavétel részleteit, és betekintést nyújtok a kérdőívünk felépítésébe. Mindezek után az *Eredmények* fejezetben kitérek az adatelemzés mikéntjére, és leíró statisztikai módszerek, keresztábrák, diagramok által mutatom be a kémiaórák jellemző menetét, a kitöltőink tantárgyi attitűdjeit és az azokat befolyásoló tényezőket (utóbbit többszörös lineáris regresszióval vizsgáltam), illetve következtetéseket vonok le arra vonatkozóan, hogy milyen egy ideális kémiaóra a kitöltőink szerint (reverz rangsorelemzés). Ebben a fejezetben ismertetem a kutatásunk lehetséges korlátait is. Végezetül összefoglalom a dolgozatom főbb mondanivalóját, és kitérek a jövőbeli kutatási terveinkre. A szakirodalmi források felsorolása után, a *Mellékletek* fejezetben áttekinthető a jelen kutatásban felhasznált kérdőívünk.

2. Témafelvetés

2.1 Kutatásunk kerete

Tanárként, bár többnyire korlátozott befolyásunk van arra, hogy a tanítandó témakör mennyire absztrakt és nehéz, abban viszont, hogy hogyan „tálaljuk” ezeket a diákjainknak, vagyis hogy milyen módszertani eszközökhöz nyúlunk, nagy a felelősségünk. Különböző szemléletek, tanítási módszerek széles tárháza áll rendelkezésre, s a kémia (és az egyéb STEM tantárgyak) oktatására megformálódott egy stratégia, amely különösen nagy figyelmet kapott az elmúlt időkből más országok oktatási intézményeiben, valamint Magyarországra is begyűrűzött különböző vizsgálatok, projektek keretében. A szóban forgó stratégia a **kutatásalapú tanulás** (angolul: inquiry-based learning, röviden: **IBL**, esetleg: inquiry-based science education, röviden: IBSE), amely amellett, hogy más értékes szkillket is fejleszt, **pozitív hatással lehet a tantárgyi attitűdre is** (Rocard et al., 2007; Reid & Ali, 2020; Korom & Csiszár, 2022). Mint sok más, korunkban előnyben részesített oktatási stratégia, az IBL is **diákközpontú**, vagyis nem a tanári magyarázat tölti ki az óra döntő többségét, ahogyan a hagyományos stratégiák esetében, hanem a diákok tevékenységén nyugszik a tanóra sikeressége. A hazánkban meglehetősen újszerűnek számító megközelítéssel kapcsolatban azonban számos kérdés felmerülhet: Hajlandóak-e a pedagógusok feladni az eddigi stratégiájukat, rendelkezésre állnak-e az ezt segítő körülmények, segédanyagok? Mennyi időnek kell eltelnie, hogy az új módszerek hatása mérhető legyen a tanulmányi eredményekben? Pozitív vagy negatív irányú változást fog indukálni a projekt? S így tovább. Minket elsősorban specifikusan a tantárgyi attitűdök kérdésköre foglalkoztat, így az általunk tervezett, részben adaptált, részben pedig saját kérdésblokkokból összeállított kérdőív segítségével a következő kérdésekre igyekeztünk választ kapni egyfajta helyzetfeltáró célból:

K1: Milyen gyakorisággal jelenik meg a kutatásalapú tanulás a kémiaórákon?

K2: Hogyan korrelálnak az alkalmazott módszerek és a tantárgyi attitűdök?

A rendelkezésre álló korábbi kutatások eredményei alapján feltételeztük:

H1: Az IBL stratégiája csak elenyésző mértékben jelenik meg a hazai osztálytermekben a kémiaórákon.

H2: IBL-módszerek alkalmazása esetén a diákok pozitívabban viszonyulnak a tantárgyhoz, mint a hagyományos módszerekkel oktatott társaik.

Természetesen, reálisan mérlegelve a helyzetet, tisztában vagyunk vele, hogy Magyarországon még nem a diákközpontú oktatás a megszokott, így célul tűztük ki annak a felderítését is, hogy milyen gyakran jelennek meg egyáltalán a kutatásalapú tanulás szemléletéhez közelálló módszerek a középiskolákban kémiaórákon, valamint van-e szignifikáns különbség a nagyvárosi, illetve kisvárosi iskolák között e tekintetben.

2.2 A kutatásalapú tanulás

A kognitív konstruktivista tanuláselmélet az 1950-es évek óta nagy befolyással bír a pedagógiai gyakorlatra. Jerome Bruner könyve (*The Act of Discovery*) például számos kortárs oktatási elmélet alapjait fektette le, hangsúlyozva az aktív, felfedezésen alapuló tanulás szerepét az intellektuális növekedésben. Ez alapján a természettudományos oktatás célja nem az, hogy a tanulók minél több információt memorizáljanak, hanem hogy olyan körülmények között tanulhassanak, ahol el tudják sajátítani azokat a tudományos attitűdöket, készségeket és ismereteket, amelyekre szükségük van az őket körülvevő világ megértéséhez, ezzel együtt képessé váljanak tudományos és társadalomtudományi kérdésekkel kapcsolatban magalapozott döntéseket hozni (Bruner, 1961). Elképzelései tevékenykedtető tanulási (*learning by doing* alapelvű) mozgalmakhoz vezettek, amelyekből mára több, a kutatásalapú tanuláshoz hasonló, már-már rokonértelműként értelmezhető tanítási stratégia született. Többek között ennek okán **is nehéz egy mindenki szerint univerzális érvényű fogalmat megalkotni az IBL definiálására, jóval inkább egyfajta gyűjtőfogalomként értelmezhető.** Általában kutatásalapú oktatásnak fordítják, ami a tényleges kutatási folyamatok induktív megközelítését, a felfedeztető tanulást éppúgy jelenti, mint a problémaalapú tanulást, esetleg ezek különböző kombinációit (Prince & Felder, 2006; Nagy, 2010; Szalay & Tóth, 2017; Bánfi & Korom, 2022; Szalay et al., 2023).

Az NSES (National Science Education Standards) definíciója alapján például az IBL módszerei a tanulók kutatással kapcsolatos gondolkodásmódját fejlesztik. A cél az, hogy a diákok képesek legyenek kérdéseket megfogalmazni, kutatásokat megtervezni és végrehajtani, a megfelelő eszközökkel és technikákkal adatokat gyűjteni, kritikusan és logikusan gondolkodni a bizonyítékok és magyarázatok közötti összefüggésekről, alternatív magyarázatokat felépíteni és elemezni, illetve tudományos érveket megfogalmazni (NRC, 1996).

A saját kutatásunk során elsősorban a Spronken-Smith (2007) által javasolt jellemző tulajdonságokat vettük alapul. Eszerint a kutatásalapú tanulás alkalmazása **aktív tanulási folyamatot eredményez**. A **diákok** maguk **konstruálják meg a saját tudásukat**, mialatt **választ keresnek egy gondolkodtató kérdésre**, amely lehet egy **mindennapi életből vett szituáció** is akár, melyet kémiai ismeretekkel lehet megoldani. Ez a stratégia a tudás keresésének folyamatán, **új megértésen alapul**, ezért a **diákok felelőssége megnövekszik**, miközben **a tanár facilitátor** szerepet vesz fel.

Az IBL matematikában és természettudományokban való használatát ösztönző projekt, a PRIMAS projekt egy ábrája (1.ábra), amely összhangban van a korábban említett meghatározásokkal, rövid összefoglalásként szolgálhat az IBL komponenseinek szemléltetésére.

1. ábra

A kutatásalapú tanulás komponensei

(forrás: [primas_final_publication.pdf](#), saját fordítás)



Fontos megjegyezni továbbá, hogy az IBL-nek több típusa/fokozata létezik attól függően, hogy a tanulók mennyire képesek már önállóan dolgozni. A **nyitott** típus (open inquiry) biztosítja a legnagyobb szabadságot számukra: a tanár jelöli ki a témát, viszont a diákok tesznek fel hozzá kérdéseket, és ők dolgozzák ki azokat az eljárásokat, amelyek elvezetnek a probléma megoldásához. A **megerősítő** típus (confirmation inquiry) a másik végletet képviseli: itt a tanár nemcsak a témát és a kérdéseket határozza meg, hanem a megoldási stratégiát, sőt, a kívánt eredményt is. A diákok feladata csupán az, hogy a már ismert eredményt igazoló

tevékenységeket végezzenek el. Az **irányított** (guided) és a **strukturált** (structured) kutatásalapú tanulás pedig a két véglet közötti átmenetnek tekinthető: előbbinél a tanulók kézhez kapják a szükséges anyagokat, illetve a problémát, és a megoldás mikéntjét kell kidolgozniuk, utóbbinál mindössze a végeredmény ismeretlen, minden más előre meghatározott. Ezek az IBL-fokozatok tehát a tanár által nyújtott információk jellegében térnek el egymástól (többek között Banchi & Bell, 2008). Ezenfelül egy-egy kutatásalapú tanóra is több szakaszra osztható fel, melynek folyamán az 5E modell elemei (ld 1. ábra, diákok halmazban) jelennek meg, esetlegesen kettővel több szakasz (Elicit, Extend) is az óra részét képezi a kibővített, 7E modell alapján (Bybee & Landes, 1990; Eisenkraft, 2003). Az **IBL különböző típusai és szakaszai** eltérő jellemzőik okán **különbözően hathatnak a tantárgyi attitűdökre** is (bővebben erről az *Elméleti háttér: szisztematikus szakirodalmi áttekintés* részben).

2.3 IBL-projektek

Az EU egyik legjelentősebb, science-oktatással foglalkozó áttekintésében, a Rocard-jelentésben kiemelik, hogy a kutatásalapú tanulás különösen nagy jelentőséggel bírhat a fiatalok tudományos érdeklődésének felkeltésében és fenntartásában. A jelentés hangsúlyozza, hogy a hagyományos oktatási módszerek, amelyek a tanulók passzív részvételére építenek, nem tudják megfelelően felkészíteni őket a jövőbeli kihívásokra (Rocard et al., 2007).

Az IBL alkalmazásával kapcsolatban a tanárok helyzete nem könnyű: ha ismerik is a kifejezést, nem feltétlenül tudják, hogy a gyakorlatban hogyan működne, illetve milyen oktatásszervezést igényelne, azonban hozzáállásuk a kezdeti esetleges idegenkedés esetén is pozitívabbá tehető, amennyiben magabiztosabbá válnak módszertani kérdésekben (Yager & Ackay, 2010; Nagy & Nagy, 2016). Ehhez hozzájárulnak a világszerte megjelenő, IBL-implementációs projektek és szakmai továbbképzések, amelyek különböző tantárgyakban, korosztályok szerint is differenciáltan kínálnak lehetőségeket. Az alábbiakban bemutatott projektek szándéka a tanulók természettudományos kompetenciáinak fejlesztése, valamint a tanítás gyakorlatának megújítása.

A **PRIMAS** (Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education across Europe) Project elnevezésű kezdeményezés célja a matematika és a természettudományok oktatásának támogatása a kutatásalapú tanulás integrálásával. A projekt keretében különböző tananyagokat

és módszereket fejlesztettek ki, hogy a tanárok támogatást kaphassanak az IBL tanórákba való beépítéséhez. Egy másik kulcsfontosságú szempontot, a mérés-értékelést, a **SAILS** (Strategies for Assessment of Inquiry Learning in Science) projekt vette gondozásába. A projekt során olyan értékelési eszközöket és metódusokat dolgoztak ki, amelyek illeszkednek az új oktatási stratégiához, és hatékonyabban képesek mérni a tanulók teljesítményét és fejlődését, elrugaszkodva a szokványos, kizárólag jegyekre épülő értékelési rendszertől. Az MTA-ELTE Kutatásalapú Kémia tanítás Kutatócsoport **Megvalósítható kutatásalapú kémia tanítás** projektje egy longitudinális kutatásban tesztelte az IBL hatását a diákok kísérlettervező képességére. A több mint négyéves időintervallum alatt különböző, diákok kísérletezésével kapcsolatos feladatok és segédanyagok születtek. A projekt eredményei és a feladatlapok, amelyek hozzáférhetőek a projekt honlapján, hasznos gyakorlati útmutatót jelentenek. További IBL-implementációt elősegítő kezdeményezés a **PISCES** (Promoting Inquiry in Science Education) projekt, ami egy tanár-továbbképzési modul, célja az IBL elterjesztése az európai iskolák természettudomány-tanítási gyakorlatában. A projekt keretében különböző tananyagelemeket fejlesztettek ki, amelyek segítik a tanárokat abban, hogy a kutatásalapú megközelítést hatékonyan alkalmazzák a tanórákon.

Ezen korábbi projektek online elérhető dokumentációi, részletes jelentései átfogó képet nyújtanak az IBL iskolai megvalósításának lehetőségeiről és lehetséges eredményeiről, kidolgozott segédanyagai pedig hasznos erőforrásként állnak az újításra nyitott pedagógusok rendelkezésére.

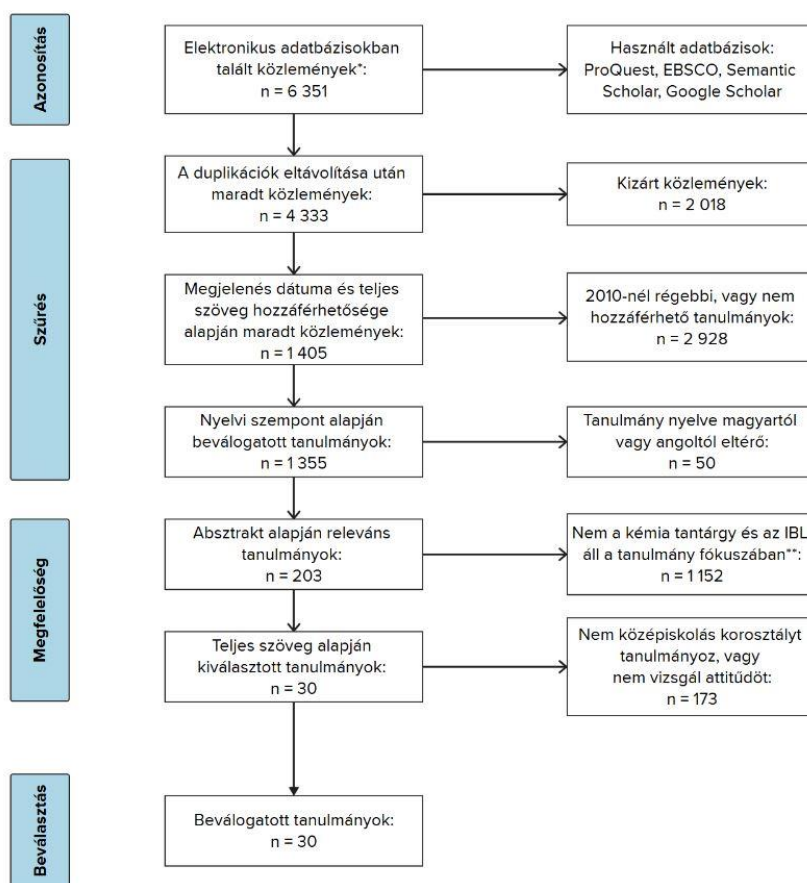
3. Elméleti háttér: szisztematikus szakirodalmi áttekintés

3.1 Tanulmányok beválasztása

A szakirodalmak szisztematikus áttekintéséhez a PRISMA protokoll lépéseit követve (2. ábra) választottunk be tanulmányokat (Moher et al., 2009). A ProQuest, az EBSCO, a Semantic Scholar és a Google Scholar adatbázisokban végzett keresés során a kiválasztott kulcsszavak („*inquiry-based learning*” OR „*enquiry-based learning*” AND „*Chemistry*” AND „*attitude*”, illetve „*kutatásalapú tanulás*” AND „*kémia*”) 6351 közleményben voltak fellelhetőek, melyek közül először a redundáns tételeket távolítottam el. Szűrési szempontként szolgált a szöveg

hozzáférhetősége, valamint a nyelvi korlátok. A publikációk közül azokat részesítettük előnyben, amelyek 2010. után jelentek meg, tekintve, hogy ezek hitelesebben tükrözik a legfrissebb eredményeket, hiszen gyakran a digitalizációra is kitérnek, amelynek eszközei korábban még kevésbé voltak elérhetőek az iskolákban. Az absztraktokban a „kémia” („*Chemistry*”), a természettudomány („*STEM*”, „*science*”) és az „*IBL*” szavakat, illetve ezek morfológiai változatait kerestük, kizárva ezzel olyan tanulmányokat, amelyekben csak érintőlegesen jelenik meg a témánk. Végül a szűrési feltételeinknek megfelelt tanulmányokat a teljes szövegük alapján is értékeltük, ugyanis gyakran ebből vált világossá, ha nem a középiskolás korosztályt vizsgálták a szerzők, vagy nem tértek ki bővebben az IBL tantárgyi attitűdre vonatkozó hatásaira.

2. ábra
PRISMA protokoll



3.2 A konstruktivizmus múltja és jelene

Noha még 2006-ban Kirschner éles kritikával illette a konstruktivista tanulásszemléletet – fő érve az volt, hogy a csökkent tanári útmutatás mind a kevesebb, mind a több előzetes tudással

rendelkező diákok számára hátrányos lehet, mivel például tévhitek kialakulásához vezethet (Kirschner et al., 2006) –, a PRISMA protokoll szerint azonosított, **kurrens tanulmányok többsége pozitív képet fest a konstruktivista tanulásszemléletben gyökerező kutatásalapú tanulás kémiaoktatásban történő alkalmazásáról.**

Egy 2023-as kutatás alkalmával 21 pedagógus bevonásával vizsgálták, hogy milyen rendszerességgel tartanak IBL-alapú tanórákat, illetve hogyan viszonyulnak diákjaik a kémiához. Az eredmények alapján a stratégia átlagosan heti egy alkalommal jelent meg. A diákok hozzáállását mérő 5 pontos Likert-skálán az értékek átlagosan $M=4$ körül mozogtak, ami pozitív attitűdöt jelez, és szignifikáns összefüggést mutattak az IBL használatának gyakoriságával: minél többször volt jelen kutatásalapú tanulás, annál inkább egyetértettek a tanulók olyan kijelentésekkel, mint például élvezik a kémiaórákat, vagy szívesen oldanak meg kihívást jelentő kémiafeladatokat. A tanulmány arra a következtetésre jutott, hogy a tanárok számára előnyös lenne az IBL stratégia gyakoriságának növelése a kémiaoktatásban, mivel ezáltal valószínűleg még inkább a skála pozitív végpontja felé mozdíthatóak el a diákok tantárgyi attitűdjei (Nzomo et al., 2023).

Chairam és munkatársai tanulmánya hasonlóan azt a konzekvenciát vonta le, hogy a középiskolás diákok többsége élvezte az IBL-lel megvalósult tevékenységeket. Azon túl, hogy a diákok nagy arányban nyilatkozták a kérdőívben, hogy örömmel vettek részt kutatásalapú tanórákon, az is pozitív kimenetelnek tudható be, hogy tanulóaktív módszerekkel tanulva megértették a kémiai kinetikát. Ezen felül számos készségük (a tudományos kérdések megfogalmazása, a változók azonosítása, a kísérletek tervezése, illetve az adatok bemutatása és az eredmények elemzése terén) fejlődött, az egyetlen olyan terület a vizsgáltak közül, amelyben nem mértek szignifikáns javulást a következtetések levonása volt (Chairam et al., 2015).

3.3 Az IBL hatékonyságának növelése

Ahogy a dolgozatomban említésre került, a kutatásalapú tanulásnak különböző fokozatai léteznek a tanári segítségnyújtás mértékétől függően. Ebből fakadóan bevezetésekor elengedhetetlen figyelembe venni ezt a distinkciót, ha az új stratégiát hatékonyan kívánjuk integrálni az osztálytermi gyakorlatba.

Egy 2024-es tanulmány például a strukturált kutatásalapú tanulást vizsgálta. Ezen a tanulási szinten a tanári jelenlét elég jelentős, hiszen határozott iránymutatást és egyfajta keretet adnak

azáltal, hogy ők biztosítják a problémákat és azok megoldási módszereit, amelyek alapján a diákok önállóan dolgoznak a megoldási lehetőség(ek)en. A kutatás arra a megállapításra jutott, hogy ez a megközelítés nemcsak **a diákok fogalmi megértését javította**, hanem az órákon való **aktív részvételüket is növelte**, ami általában együtt jár a tantárgyi kedveltség előremozdulásával is (Dela Cruz et al., 2024).

Növekvő tendencia mutatkozik a tekintetben, hogy az IBL egyes szintjeit nem különállóan, hanem inkább kombinálva vezetik be a hatékonyság növelése érdekében. A kapcsolt kutatásalapú tanulás (coupled inquiry) az irányított kutatást és a nyitott kutatást vegyíti, tulajdonképpen a diákok kapnak instrukciókat a tanártól, de emellett olyan részei is vannak az óráknak, amikor önállóan is dolgozhatnak és szabadon felfedezhetnek. 11.-es tanulókkal tesztelve azt találták, hogy a kapcsolt és az irányított kutatásalapú módszerek közül utóbbit preferálták a diákok (Ni'mah et al., 2018). Az a csoport, ahol nagyobb teret engedtek a tanulók felefedezéseinek, több **panaszt tett a feladatok bonyolultságával kapcsolatban, nem értették** például, hogy **miért nekik kell megtervezni a kísérleteket**.

Juntunen és Aksela (2013) kutatása azt hangsúlyozza, hogy hatékony lehet középiskolai gyakorlatban az IBL és az LCA (life-cycle analysis, magyarul: életciklus-elemzés) kombinálása. Ezen tanítási modell középpontjában a környezeti tudatosság fejlesztése áll, menete során pedig a diákok egy **a hétköznapjaikhoz köthető nyílt végű problémán dolgoznak projektek formájában**. A szerzők megállapították, hogy az általuk kipróbált modell **pozitívan hatott a diákok attitűdjére**, és növelte az érdeklődésüket a kémia iránt.

A REORCILEA (Research-Oriented Collaborative Inquiry Learning) tanulási modell alkalmazása is hozzájárulhat a diákok tudományos attitűdjének kialakításához a tanulási folyamat során (Fahmidani & Rohaeti, 2023). Ez a modell oly módon biztosít lehetőséget a tanulóknak arra, hogy képzetesebbé váljanak, miközben használják a kreativitásukat, hogy ötvözi az IBL-t (jelentése ebben a kontextusban: a diákok saját kérdéseikre keresnek választ, felfedeznek és kísérleteznek) a kollaboratív tanulással és az olyan kutatáson alapuló tanulással, amelynek során a már meglévő kutatások eredményeire, szakirodalomra építenek. A felsorolt módszerek ötvözte egy olyan tanulási környezetet teremt meg, amely ösztönzi az önálló gondolkodást, a problémamegoldást és az együttműködést, támogatva a diákokat a tudományos gondolkodásmód elsajátításában.

Az IBL és az IKT összhangba hozása további kombinálási lehetőséget kínál az oktatás hatékonyságának növelésére. Egy héthetes kutatásban a kísérleti csoport kutatásalapú tanóráiba

a következő alkalmazásokat integrálták: Quizizz (laboratóriumi eredmények validálására, házi feladatok megoldására és a diákok teljesítményének értékelésére) és Padlet (információmegosztásra, az elméleti anyagok rendszerezésére, illetve órai játékok szervezésére), míg a kontrollcsoport ugyanazokat a témaköröket technológiai eszközök nélkül dolgozta fel. A kutatás nem eredményezett szignifikáns különbséget a két csoport attitűdjei között (Ekici & Aydoğan, 2024). A szerzők saját kutatásuk, valamint az általuk feldolgozott irodalom alapján azt a következtetést is levonták, hogy **az attitűdök formálása bizonyosan hosszabb időtartamot igényelhet.**

3.4 Kémiaórai kísérletek

Bár a kísérletek különböző aspektusokból nézve meghatározó szerepet töltenek be a kémiaórákon, több tanulmány (pl. Tóth & Bodnár, 2004) rámutat arra, hogy a **tanórai kísérlet jelenléte** önmagában még **nem jelenti a tantárgyi hozzáállás kedvező irányú alakulását.** Az IBL-fókuszú, tehát a kísérleteket tanulóaktívvá tevő empirikus kutatások eredményei nem mindig egybehangzóak.

Acar Sesen & Tarhan (2011) vizsgálatának mintája 62 középiskolás diák volt, akik egy törökországi középiskola két különböző osztályába jártak bár, viszont a kémiával kapcsolatos előzetes tudásuk azonos volt, és ugyanaz a kémiatanár tanította őket. Azonban, míg a kontrollcsoportot a hagyományos pedagógiai módszerekkel tanította, a kísérleti csoportban a diákok IBL-alapú problémamegoldását facilitálta. A tanulmány eredményei azt jelzik, hogy a nagyobb szabadságot élvező diákoknak kevesebb tévképzetük alakult ki az elektrokémiával kapcsolatban az 5 alkalmas IBL-alapú laboratóriumi gyakorlathoz, és jelentősen pozitívabban viszonyultak mind a kémiához, mind laboratóriumi munkához, mint a hagyományos módszerekkel tanított társaik.

Egy hasonló témájú kutatás az oldatok témakörében vizsgálta, hogy az irányított kutatásalapú tanulás és a tanári demonstrációs módszerek miként befolyásolják a tizenegyedik osztályos diákok hozzáállását a kémia tanulásához. A hathetes időintervallum alatt mind az irányított kutatásalapú tanulási módszerrel, mind a tanári demonstrációs módszerrel végzett kísérletek hasonló mértékben javították a tanulók attitűdjeit, és általánosságban véve javították a fogalmi megértést is. A szerzők javasolják a tanári demonstrációk és az IBL-közele, diákokat

tevékenykedtető laboratóriumi feladatok felváltva történő alkalmazását annak érdekében, hogy mindkét módszer pozitívumait ki lehessen aknázni (Nicol et al., 2022).

A magyar kutatási eredmények némiképp szembehelyezkednek a fentebb ismertetett szakirodalmakkal. Egy longitudinális kutatás, amelyben 7. osztályos koruktól kezdve vettek részt a tanulók, és a receptszerű tanuló kísérletek bizonyos lépéseit nekik kellett megtervezniük, abba az irányba mutat, hogy **hosszabb távon nem volt számottevő hatása** a kutatásalapú kémia tanításnak **a tantárgy szeretetére**. Sőt, előfordult, hogy a (kutatás végére) középiskolás diákok érdeklődése csökkent, és a kísérleteket sem értékelték fontosabbnak, mint a gyakorlat kezdetekor (Szalay et al., 2021; Szalay et al., 2022). A szakirodalmak efféle diszkrepanciája több forrásból is fakadhat. Egyrészt, a diákok életkori sajátosságai, nyitottsága is közrejátszhat, másrészt az eltérések oka lehet az is, hogy a kémia tantárgy eltérő témaköreit tanították IBL-lel.

A laboratóriumi oktatás kutatásalapú megközelítésében is szerepet kaphat az IKT. Egy 2011-es tanulmány rámutat a **virtuális kísérletek** jelentőségére a kutatásalapú kísérletezés során, mivel ezek nagyobb nyitottságot (open-endedness) tesznek lehetővé, mint egy hagyományos, fizikailag elvégzendő kísérlet. A kutatásban résztvevő diákok 2/3-a úgy ítélte meg, hogy szimulációk segítségével könnyebben tudott tanulni, hiszen nem kellett annyira a laboratóriumi eszközök helyes használatára ügyelnie, hanem magára a problémára koncentrálhatott. Összességében a tanulók a fizikailag elvégzendő és a virtuális kísérletek iránt is pozitív attitűdöt mutattak, és leginkább a kutatásalapú megközelítést preferálták függetlenül attól, hogy a valós vagy a virtuális térben zajlottak-e (Pyatt & Sims, 2011).

4. Anyag és módszer

4.1 Minta és mintavétel

Az adatgyűjtés nem szisztematikusan, kényelmi mintavétellel zajlott 2023 nyara és 2024 nyara között. Az alapsokaságot a Debreceni Egyetem nappali tagozatos tanárszakos hallgatói alkották. A kérdőív kitöltői ($N=273$) retrospektív módon számoltak be a középiskolai kémiaórákról, kifejezve a tantárggyal kapcsolatos attitűdjeiket is. Azért tartottuk fontosnak a tanárszakos hallgatók kérdezését, mert a pedagógusjelöltek alapvetően azt a tanítási stratégiát,

szemléletet viszik tovább a következő generáció számára, amellyel őket is tanították, így egyfajta betekintést nyerhetünk a jövőre vonatkozóan is (Yager & Akcay, 2010; Chrappán, 2022).

A válaszadók 80%-a elsőéves volt az online kérdőív kitöltésekor, az átlagéletkor 21 év. A hallgatók közül 45 fő szakpárjából legalább az egyik természettudományos szak, ezekből 7 esetben a hallgató egyik szakja a kémia. A kitöltők nagyjából 2/3-a ($N=172$) nő, 1/3-a ($N=98$) férfi, 3 fő pedig a „Nem válaszolok.” lehetőséget jelölte meg ennél a kérdésnél. Középiskoláikat tekintve 43% ($N=117$) kisvárosban, míg 57% ($N=155$) nagyvárosban (ebből 124 megyeszékhelyen) helyezkedett el.

4.2 Mérészköz

Annak érdekében, hogy feltárjuk a hazai viszonyokat és megértsük, hogyan zajlottak a középiskolai kémiaórák néhány évvel ezelőtt, milyen módszerek voltak elterjedtek, valamint a kitöltők hogyan viszonyulnak a kémia tantárgyhoz, kérdőíves lekérdezést végeztünk. A kérdőív összeállításakor több, korábban már tesztelt kérdőív kérdéseit adaptáltam, továbbá néhány saját kérdést is megalkottam, ezáltal a mérőeszközünk átlagos Cronbach-alfa értéke 0,8 feletti lett, ami erős megbízhatóságot jelez.

Az affektív tényezők tesztelésére az attitűd multilaterális volta és nehéz mérhetősége miatt két alskálánk is szolgált. Az egyik alskála 12 itemből állt (Cronbach-alfa: 0,806), és a hallgatók 4 pontos Likert-skálán (1: egyáltalán nem értek egyet, 2: inkább nem értek egyet, 3: inkább egyetértek, 4: teljes mértékben egyetértek) válaszolhattak meg kérdéseket a tantárgyi hozzáállásukkal és önhatékonysággal kapcsolatban, illetve két olyan kérdés is szerepelt, ami a tanáraik attitűdjével kapcsolatos. Példakérdések:

- *Vártam a kémiaórákat.*
- *Jól ment a kémia.*
- *A kémiatanárom fontosnak tartotta a tantárgyát.*

A másik, valamelyest eltérő affektív dimenziókat vizsgáló és 10 itemet magában foglaló blokknál (Cronbach-alfa: 0,931) a kitöltőknek egy 5 pontos szemantikus differenciálskálán kellett jelölniük, hogy összességében milyen érzelmeket váltottak ki belőlük a középiskolai kémiaórák (SDEQ kérdőív, Yonai & Blonder, 2022). Mintakérdés:

- *Összességében a kémiaórák... utálatot (skála egyik végpontja) / szeretetet (skála másik végpontja) váltottak ki.*

Különböző tanórai módszerek, tevékenységek, valamint munkaformák megjelenését 4 pontos gyakorisági skálával (1: soha, 2: néhány órán, 3: gyakran, 4: szinte minden órán) térképeztük fel. Az alskála kérdéseinek ($n=30$) összeállításakor felhasználtuk a PRIMAS project IBL-gyakoriságot tesztelő és az SMTSL kérdőív releváns kérdéseit (PRIMAS 2013, Tuan et al., 2005), illetve saját fejlesztésű kérdéseket is tartalmazott a kérdőív, hiszen feltételeztük, hogy a kényelmi mintavétellel, ám véletlenszerűen kiválasztott alanyaink kémiaóráin nem a kutatásalapú tanulás volt a jellemző stratégia – így igyekeztünk azt is feltárni, hogy olyan komponensei voltak-e a kémiaóráknak, amelyek diákcentrikusak, és esetleg összefüggésbe hozhatók az IBL szemléletével. Ezt a blokkot (összefoglalóan: tanórák menete) dimenzióredukcióval három faktorra bontottam: kísérletezés kémiaórán (Cronbach-alfa: 0,841), diákközpontú módszerek (Cronbach-alfa: 0,875) és tanárközpontú módszerek. Majdani összefüggés-feltárás céljából a diákokat aktív szerepbe helyező módszerek közül kiválasztottunk 10 olyat (Cronbach-alfa: 0,828), amelyek a legközelebb állnak egy kutatásalapú tanóra jellegéhez, vagy jelenlétükkel IBL-közelibbé válhat az órák.

A kérdőív végén a hallgatóknak lehetőségük nyílt kifejezni, hogy milyen az általuk ideálisnak vélt kémiaóra. Ennek első fázisában egy 7 elemet tartalmazó ranking feladatot kellett megoldaniuk, amely az egyes tanórai tényezők prioritás szerinti sorbarendezésével járt. Végül arra biztattuk őket, fogalmazzák meg, hogy milyen egyéb, számukra fontos tényező szükséges még ahhoz, hogy ideálisnak ítéljenek meg egy kémiatanórát.

A mérőeszközöm részét képezte továbbá egy konstruktivista tanulásszemlélettel kapcsolatos, Likert-skálás rész is (Pl. *„Amikor új anyagrészt vettünk, igyekeztem azt kötni már meglévő tudásomhoz”*), de mivel ennek az alskálának nem kielégítő a reliabilitása, jelen dolgozatomban nem elemzek vele összefüggésben adatokat.

A kérdőívet előzetesen teszteltük a tanulók egy kis csoportjával, hogy biztosítsuk a kérdések egyértelműségét és relevanciáját. A pilot tesztelés visszajelzéseit felhasználtuk a kérdések pontosítására, illetve az egyes alskálák kérdései közötti konzisztenciát itemelhagyással tovább növeltük a statisztikai lekérdezések elvégzése előtt.

4.3 Adataelemzés

A kvantitatív adatok elemzése az SPSS statisztikai program 25-ös verziójával történt. Az első kutatási kérdés (K1: Milyen gyakorisággal jelenik meg a kutatásalapú tanulás a kémiaórákon?) tesztelésére leíró statisztikát használtunk, ezen belül kereszt táblák segítségével hasonlítottuk össze az egyes csoportok (pl. nagyvárosban és kisvárosban középiskolába járók) közötti különbségeket. Annak megállapítására, hogy van-e szignifikáns összefüggés a diákközpontú módszerek és a diákok tantárgyi attitűdje között (K2), következtető statisztikai elemzést (többszörös lineáris regresszió) végeztünk.

Tekintve, hogy nem tettük kötelezővé a kérdőív végén szereplő, önálló válasz megfogalmazását igénylő kérdést, a beérkezett válaszok száma nem elegendő ahhoz, hogy érdemes legyen kvalitatív adatok elemzésére szolgáló programmal kódolni azokat.

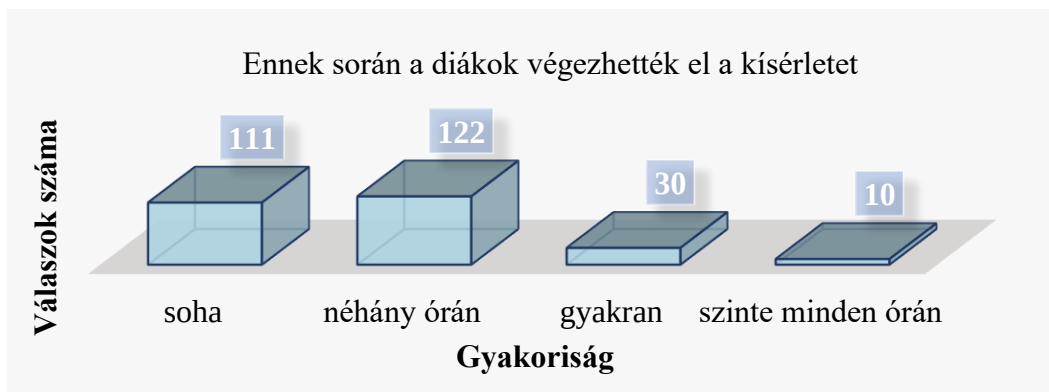
5. Eredmények

5.1 Kísérletek gyakorisága

A mintánk középiskolai kémiaórái közül átlagosan néhány órának volt része legalább egy kísérlet elvégzése ($M=2,1$, $SD=0,66$). Ennek során többségében a tanárok végeztek kísérletet, mintsem a diákok (1. diagram), illetve az a kutatásalapú megközelítés, amikor a diákoknak kellett volna megtervezniük a kísérleteket egy probléma megoldásához, csak elvétele jelent meg ($M=1,4$, $SD=0,72$).

1. diagram

Tanulókísérletek gyakorisága (saját szerkesztés)



Kutatásom folyamán megvizsgáltam, hogy a középiskola településtípusa befolyásolta-e a kémiaórai kísérletezés gyakoriságát (1. táblázat). A kapcsolat feltárásához khi-négyzet próbát végeztem. A Pearson-féle khi-négyzet teszt eredményei azt mutatják, hogy nincs statisztikailag szignifikáns kapcsolat a településtípus és a kísérletezés gyakorisága között ($\chi^2(4)=1,019$, $p=0,907$). A diákok kísérlettervezési gyakorisága, valamint az iskolájuk településtípusa között szintén nem mutatkozik szignifikáns kapcsolat ($\chi^2(4)=5,179$, $p=0,269$).

1. táblázat

Kísérletezés gyakorisága településtípusok szerint (4-es gyakorisági skála válaszok összege, ahol rendszeresen = gyakran és szinte minden órán összevonva)
(saját szerkesztés)*

Kísérletek gyakorisága					
Állítás: Az órának része volt egy kísérlet elvégzése.		soha	néhány órán	rendszeresen*	összesen:
Középiskola településtípusa	kisváros	17 (14%)	77 (66%)	23 (20%)	117 (100%)
	nagyváros	6 (19%)	18 (56%)	8 (25%)	32 (100%)
	megyeszékhely, főváros	20 (16%)	78 (63%)	26 (21%)	124 (100%)
Összesen:		43 (16%)	173 (63%)	57 (21%)	273 (100%)
Állítás: Mi tervezhattunk meg kísérletet egy probléma megoldásához.		soha	néhány órán	rendszeresen*	összesen:
Középiskola településtípusa	kisváros	76 (65%)	29 (25%)	12 (10%)	117 (100%)
	nagyváros	19 (59%)	8 (25%)	5 (16%)	32 (100%)
	megyeszékhely, főváros	93 (75%)	23 (19%)	8 (6%)	124 (100%)
Összesen:		188 (69%)	60 (22%)	25 (9%)	273 (100%)

5.2 A kémiaórák menete

Az egyes módszerek kémiaórai megjelenését analizálva kitűnik, hogy a hagyományos, tanárközpontú megközelítések jellemezték leginkább a tanórák menetét. A 2. táblázat adataiból az is kirajzolódik, hogy a tanárközpontú módszerek blokkjában a leggyakrabban alkalmazott módszer az volt, hogy a diákok a tanár magyarázatát hallgatták. Ez az órákon $M=3,08$ -as átlaggal fordult elő, ami arra utal, hogy ez a megközelítés rendszeresen jellemezte a tanórákat. Ezzel szemben a diákközpontú módszerek blokkjában a legsűrűbben alkalmazott technikák átlaga $M<3$, jellemzően 2 körüli értékkel. Ez alapján, ha meg is jelentek ilyen módszerek a válaszadók tanóráin, azok átlagosan csak néhány kémiaórán tették lehetővé, hogy a diákok aktív szerepbe kerüljenek.

2. táblázat

Kémiaórai módszerek gyakorisági átlaga (4 pontos gyakorisági skála) N:273
 fehér háttér: tanárközpontú módszerek; világosszürke jelölés: diákközpontú módszerek
 sötétszürke jelölés: IBL-közelí módszerek
 (saját szerkesztés)

Állítás:	Átlag	Szórás
A tanár pontos instrukciókat adott nekünk.	2,90	,870
A tanár diktálta az anyagot.	2,44	,995
A tanár az óra nagy részében a táblára írt.	2,44	1,02
Az volt a feladat, hogy hallgassuk a tanár magyarázatát.	3,08	,784
Az órán a tanár beszélt, mi pedig figyeltünk.	2,78	,478
Csak a tankönyvet használtuk eszközként a tanuláshoz.	2,47	1,03
Az interneten kellett információt keresnünk egy feladat megoldásához.	1,99	,921
Nem tanteremben zajlott az óra.	1,55	,980
A tanár inkább segítő volt a tanórán, nem ő volt folyamatosan a középpontban.	1,95	,908
Játékos formában is tanultunk.	1,88	,919
Az órán csoportban dolgoztunk.	1,94	,877
Párokban oldottunk meg feladatot.	2,00	,818
A tanórákon mi, diákok írtunk a táblára.	1,90	,728
Értékelnem kellett magamat, hogyan dolgoztam az órán.	1,47	,767
Volt beleszólásunk az óra menetébe (pl. kiválaszthattuk, melyik feladat legyen a következő).	1,64	,833
Lehetőségünk volt elmagyarázni (kifejteni) az ötleteinket.	2,01	,921
Az órán viták, párbeszédek voltak az adott témával kapcsolatban.	1,68	,780
Prezentációt kellett tartanom a társaim előtt.	1,71	,815
Társaimmal közösen kellett egy projektet elkészítenünk.	1,79	,851
Olyan problémákon dolgoztunk, amik kapcsolatban állnak a mindennapi életünkkel.	2,07	,863
Kipróbálhattuk a saját ötleteinket.	1,49	,772
Gondolkodtató szituációt, problémát kellett megoldanunk a tudományos ismereteink, gondolkodás segítségével.	1,77	,816
Nekünk kellett kérdéseket kitalálni a tananyaghoz.	1,42	,699
Olyan kérdésekre kellett választ találnunk, melyekre nem csak egyértelműen egy jó válasz van.	2,05	,886

Az adott blokkokban legmagasabb átlagértékekkel rendelkező itemeket megvizsgáltam aszerint, hogy tapasztalható-e eltérés a középiskola településtípusa, valamint az óraszámok

(Emelt óraszámokban tanulták-e a kémiát?) alapján (3. táblázat). Azt tapasztaltam, hogy ahogy a kísérleteknél, itt sincs számottevő különbség a tanár- vagy diákcentrikus módszerek gyakoriságában a településtípusokat illetően.

A Pearson-féle khi-négyzet teszt eredményei azt indikálják, hogy a legnépszerűbb diákközpontú módszerek közül a nyílt végű kérdések szignifikáns összefüggésben állnak az órásszámmal ($\chi^2(2)=6,226$, $p=0,044$), illetve a hagyományos módszerek közül a tanári magyarázat előfordulásával is szignifikánsan összefügg az órásszám ($\chi^2(2)=7,664$, $p=0,022$).

3. táblázat

Egyes kémiaórai módszerek település, illetve órásszám szerinti gyakorisága (4-es gyakorisági skála válaszok összege, ahol rendszeresen* = gyakran és szinte minden órán összevonva) N:273
(saját szerkesztés)

A tanórák menete					
Állítás: Az volt a feladat, hogy hallgassuk a tanár magyarázatát.		soha	néhány órán	rendszeresen*	Összesen:
Középiskola településtípusa	kisváros	36 (31%)	49 (42%)	32 (27%)	117 (100%)
	nagyváros	10 (31%)	14 (44%)	8 (25%)	32 (100%)
	megyeszékhely, főváros	45 (36%)	56 (45%)	23 (19%)	124 (100%)
Összesen:		91 (100%)	119 (100%)	63 (100%)	273 (100%)
Emelt órásszámban tanulta a kémiát?	igen	5 (18%)	11 (39%)	12 (43%)	28 (100%)
	nem	86 (35%)	108 (44%)	51 (21%)	245 (100%)
Összesen:		91 (100%)	119 (100%)	63 (100%)	273 (100%)
Állítás: Olyan kérdésekre kellett választ találnunk, melyekre nem csak egyértelműen egy jó válasz van.		soha	néhány órán	rendszeresen*	Összesen:
Középiskola településtípusa	kisváros	30 (26%)	54 (46%)	33 (28%)	117 (100%)
	nagyváros	14 (44%)	10 (31%)	8 (25%)	32 (100%)
	megyeszékhely, főváros	40 (32%)	43 (35%)	41 (33%)	124 (100%)
Összesen:		84 (100%)	107 (100%)	82 (100%)	273 (100%)
Emelt órásszámban tanulta a kémiát?	igen	5 (18%)	9 (32%)	14 (50%)	28 (100%)
	nem	79 (32%)	98 (40%)	68 (28%)	245 (100%)
Összesen:		84 (100%)	107 (100%)	82 (100%)	273 (100%)

5.3 Attitűdök

A kutatás során az attitűd többféle dimenzióját igyekeztünk felderíteni (4. táblázat). Az elemzés kiterjedt a tantárgyi attitűdre (pl. a kémia tantárgy iránti érdeklődés, annak hasznosságának megítélése), az önhatékonyaság érzésére (pl. a tanulás könnyedsége, a sikeresség érzete a kémiatanulás viszonyában), valamint a tanári hozzáállásra (pl. a kémiatanár elkötelezettsége).

Azt találtam, hogy az önhatékonyaság esetén az átlag $M=2,11-2,35$ között mozog, ami enyhén a pozitív tartományba esik, a tantárgy iránti hozzáállás azonban $M<2,08$ alatti, inkább a negatív tartomány felé mozduló. Kitöltőinket többségében nem motiválták kémiával kapcsolatos karriercélok. A tanár attitűdje a tanítás és a tantárgya iránt viszont többségében pozitívnak tekinthető ($M=3,09$, $SD=0,958$, ill. $M=3,25$, $SD=0,902$).

4. táblázat

Attitűdök (4-es Likert-skála átlagok) N:273 (saját szerkesztés)

Állítások	Átlag	Szórás
Jól ment a kémia.	2,35	,870
Vártam a kémiaórákat.	1,90	,858
Szerettem a szabadidőmben is kémiát tanulni.	1,56	,746
Szerettem volna, ha több kémiaóránk van.	1,66	,785
Nem láttam értelmét a kémia tantárgynak.	2,02	1,05
Gyorsan, könnyedén tanultam.	2,11	,927
Olyan szakmát szerettem volna, ami a kémiára épül.	1,45	,826
A kémiatanárom fontosnak tartotta a tantárgyát.	3,25	,902
A kémiatanár szeretett tanítani.	3,09	,958
Elégedettséggel töltött el, hogy tanulhattam kémiát mint iskolai tantárgyat.	2,07	,878
A kémiaórák segítettek abban, hogy az engem körülvevő világot is jobban megérthessem.	2,41	,932
Későbbiekre azt terveztem, hogy olyan tevékenységeket végzek, melyekben szükségem lesz a kémiára.	1,62	,896

Az 5-pontos szemantikus differenciálskálánk adatai viszonyában is hasonló megfigyelések tehetők: 2,55-től 2,97-ig terjednek az átlagok, vagyis enyhén a negatív tartomány irányába mozdult el a kémia megítélése, a diákok tehát általában nem lelkesedtek a tantárgy iránt.

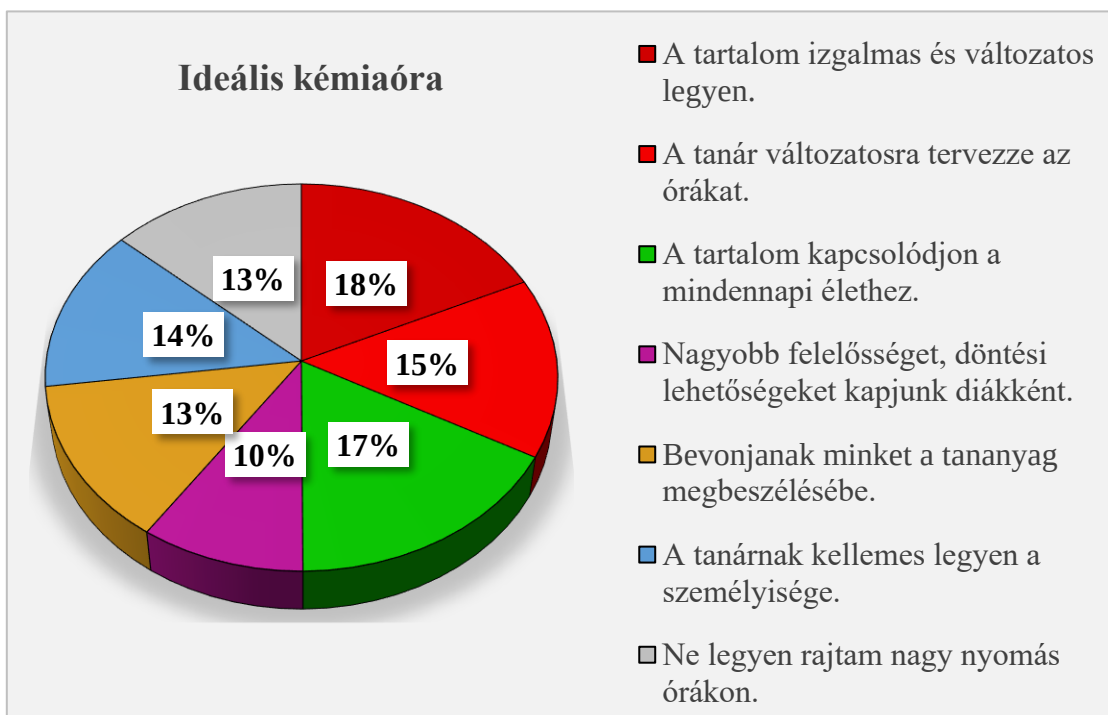
5.4 Az ideális kémiaóra diákszemmel

Célunk volt, hogy lehetőséget adjunk a hallgatóknak arra, hogy kinyilváníthassák, szerintük milyen egy ideális kémiaóra. Az 2. diagramon a ranking feladat eredményei láthatók: a rangsorolási adatokat fordított pontozási rendszerrel transzformáltam, ahol az eredeti skála szerint legfontosabb tényező (1-es) 7-es értéket kapott, míg a legkevésbé fontos tényező (7-es) 1-es értéket. Ezt követően az egyes kategóriákra vonatkozó pontszámokat megszoroztam a válaszok számával, hogy aggregált súlyozott értékeket kapjak. Az így kapott összesített eredményeket kördiagramon ábrázoltam a tényezők relatív fontosságának szemléltetésére.

Az figyelhető meg, hogy a tartalom, annak kapcsolódása a mindennapi élethez, illetve a változatosságra való igény alkotják a kördiagram 50%-át. Fontossági sorrendben haladva ezt követi a tanár kellemes személyisége, majd pedig, a tanulók szerepére vonatkozó tényezők közül kettő: be is vonni a diákokat, ugyanakkor kevés nyomást helyezni rájuk. A legkevésbé vágyott tényező a nagyobb felelősség, döntéshozatal lehetősége.

2. diagram

Reverz rangsorelemzés (7 itemből álló ranking feladat) N:273 (saját szerkesztés)



Kíváncsiak voltunk arra is, hogy a fent felsoroltakon túl milyen egyéb fontos vonásai lehetnek még egy ideális kémiaórának a kitöltők szerint. A szöveges válaszok kb. 30%-ában (N=29) a

kísérletezés fontossága jelent meg. Ezen kívül a tanár személyéhez, magatartásához (pl. ne legyen lekezelő, érthetően magyarázzon) fűződő tényezőket említettek.

5.5 A tantárgyi attitűdjét befolyásoló tényezők

A diákok tantárgyi attitűdjét befolyásoló tényezők vizsgálatának érdekében többszörös regresszióelemzést végeztem. A függő változót a releváns Likert-skálás és szemantikus differenciálskálás kérdésekből számított átlagértékekkel határoztam meg, míg a független változóknak a pedagógiai módszerek megjelenési gyakoriságát választottam. A modell alkalmazása során ellenőriztem az adatok lineáris kapcsolatát, az autokorrelációt (Durbin-Watson érték: 1,987), valamint az előfeltételek teljesülését.

Az $R^2=0,481$ érték alapján a táblázatban is megjelenített független változók a diákok attitűdvarianciájának 48,1%-át magyarázzák ($F=18,434$, $p<0,001$). A szignifikáns prediktorok közé tartozik a tanár facilitátor szerepe ($B=0,273$, $p<0,001$), a mindennapi élethez kapcsolódó problémák megoldása ($B=0,260$ $p<0,001$), valamint, hogy a kémiaórák megmutatták-e, milyen módon hasznos a tantárgy a társadalom számára ($B=0,205$, $p<0,001$). E tényezők megjelenése előnyösen hatott a tanulók attitűdjére. Ezzel szemben a segédanyagként kizárólagosan tankönyv használata negatív összefüggést mutat ($B=-0,126$, $p<0,001$), ahogy az interneten való információkeresés, illetve a diákok kísérlettervezése is, bár utóbbi kettő hatása nem szignifikáns. Az egyéb módszerek, köztük a kísérletezés gyakorisága, vagy az egyik nagy általánosságban előforduló IBL-hez kötődő módszer, a nyílt végű kérdések alkalmazása, nem bizonyultak szignifikáns prediktoroknak.

5. táblázat

Regressziós elemzés (függő változó: tantárgyi attitűdök átlaga) N:273
 fehér háttér: tanárközpontú módszerek; világosszürke jelölés: diákközpontú módszerek
 sötétszürke jelölés: IBL-közelí módszerek
 (saját szerkesztés)

Prediktor	B	Beta	t	Sig. (p)
(Constans)	1,180		5,902	0,000
Az órának része volt legalább egy kísérlet elvégzése.	0,147	0,122	1,794	0,074
Ennek során a diákok végezheték el a kísérletet	0,055	0,054	0,750	0,454
Mi tervezhettünk meg kísérletet egy probléma megoldásához.	-0,169	-0,152	-2,293	0,023
Az volt a feladat, hogy hallgassuk a tanár magyarázatát.	0,054	0,051	0,847	0,398
A tanár inkább segítőt a tanórán, nem ő volt folyamatosan a középpontban.	0,273	0,310	4,737	0,000
Olyan problémákon dolgoztunk, amik kapcsolatban állnak a mindennapi életünkkel.	0,260	0,251	3,939	0,000
Olyan kérdésekre kellett választ találnunk, melyekre nem csak egyértelműen egy jó válasz van.	0,022	0,024	0,391	0,696
Csak a tankönyvet használtuk eszközként a tanuláshoz.	-,126	-,163	-2,687	0,000
Az interneten kellett információt keresnünk egy feladat megoldásához.	-0,086	-0,099	-1,703	0,090
Párokban oldottunk meg feladatot.	0,072	0,068	-1,049	0,295
A kémiaórák megmutatták nekünk, milyen módon hasznos a tantárgy a társadalom számára.	,205	,222	3,167	0,000

A tanár segítőt szerepét tovább analizálva arra jutottam, hogy a diákok kémiaórákról alkotott általános véleménye (érdekes vagy unalmas) és a tanár facilitátor szerepének érzékelése között közepesen erős pozitív kapcsolat van ($r=0,382$, $p<0,01$). Ez azt sugallja, hogy a tanár segítőt, támogató szerepe hozzájárulhat az órák érdekesebbnek való megítéléséhez, ami, ahogy láthattuk, a diákok véleménye szerint egy fontos tényező, amikor az ideális kémiaóra elérése a cél.

5.6 Következtetések

Az eredményeink áttekintését a kémiaórák egy meghatározó komponensével, a kísérletekkel kezdtük. A kísérletezés általánosságban véve csak néhány tanóra jellemző elemeként fordult elő

a kitöltők kémiaóráin, és a tanárok dominanciája jellemezte ezt a tevékenységet. A tanulókísérletek, különösen azok, amelyek a kísérlettervezés fázisába is bevonják a tanulókat, alig jelentek meg. Mivel a kísérletezés elmaradásának okaként rendszerint a megfelelő felszerelés hiányát említik, így kíváncsiak voltunk rá, hogy a hallgatók középiskolájának településtípusa szignifikáns hatással volt-e a kísérletezés gyakoriságára. Az adataink alapján a válasz nem, így lehetséges, hogy a kísérletek hiányának hátterében nem az iskola felszereltségi szintje áll (feltételezve, hogy a fővárosban és a megyeszékhelyeken megfelelőbb az ellátottság, mint egy kisvárosban). Ugyan a kísérlettervezés fontosságát többen kiemelték az ideális kémiaóra jellemzői között, az adataink összhangban álltak a szakirodalomból ismert ténnyel, miszerint általánosságban a kísérlet megjelenése még nem indukál pozitív attitűdöt (Tóth & Bodnár, 2004). Sőt, a kísérlettervezés megjelenése a regressziós elemzés alapján még enyhén negatív hatással is bírhat, habár az összefüggés mértéke nem szignifikáns, illetve az efféle tevékenység elenyésző megjelenése miatti kis mintaszám is okozhat torzítást az eredményekben.

Ami a kémiaórák jellegét illeti, **igazolódott az első hipotézisünk (H1)**, miszerint a kutatásalapú tanulás (komponensei) csak elvétve jelent(ek) meg, ahogy az a releváns magyar szakirodalom (Bánfi & Korom, 2022) alapján is várható volt. A hallgatók középiskolai kémiaóráira többségében a tanári prelegáló módszer volt jellemző, bár egyes diákcentrikus, valamint IBL-közei tényezők (pl. nyílt végű kérdések, releváns témák és lehetőség arra, hogy a diákok kifejtsek az ötleteiket) már átlagosan legalább néhány órának részét képezték. Szignifikáns kapcsolatot tártunk fel az emelt szintű óraszám és bizonyos diákközpontú módszerek – például a nyílt végű kérdések – alkalmazása, illetőleg a tanári magyarázat gyakorisága között, ami azt sejteti, hogy a magasabb óraszám kedvezhet a változatosabb tanítási módszereknek, teret engedve mind a hagyományos, mind pedig a modernebb szemléleteknek.

Az attitűdöket fókuszba állító statisztikai eredményeink a szakirodalommal (Awan et al., 2011; Csíkos, 2012; Chrappán, 2017; Czető, 2022; Seres & Makádi, 2022) szintén összhangban azt mutatták, hogy a diákok általánosan negatív hozzáállást tanúsítanak a kémia tantárgy iránt. A tantárggyal kapcsolatos karriercélok és az érdeklődés hiánya együttesen járulhattak hozzá ehhez válaszadóink esetében. Ugyanakkor az önhatékonyság érzése enyhén a pozitív irányba tolódott el, különösen akkor, ha a tanulók lehetőséget kaptak rá, hogy megértsék a tantárgy relevanciáját mindennapi, érdekes problémák megoldása során.

A diákok véleménye szerint ugyanis az ideális kémiaórának tartalom és az óra menete tekintetében változatosnak kell lennie, illetve a feladatoknak kapcsolódnia kell a mindennapi

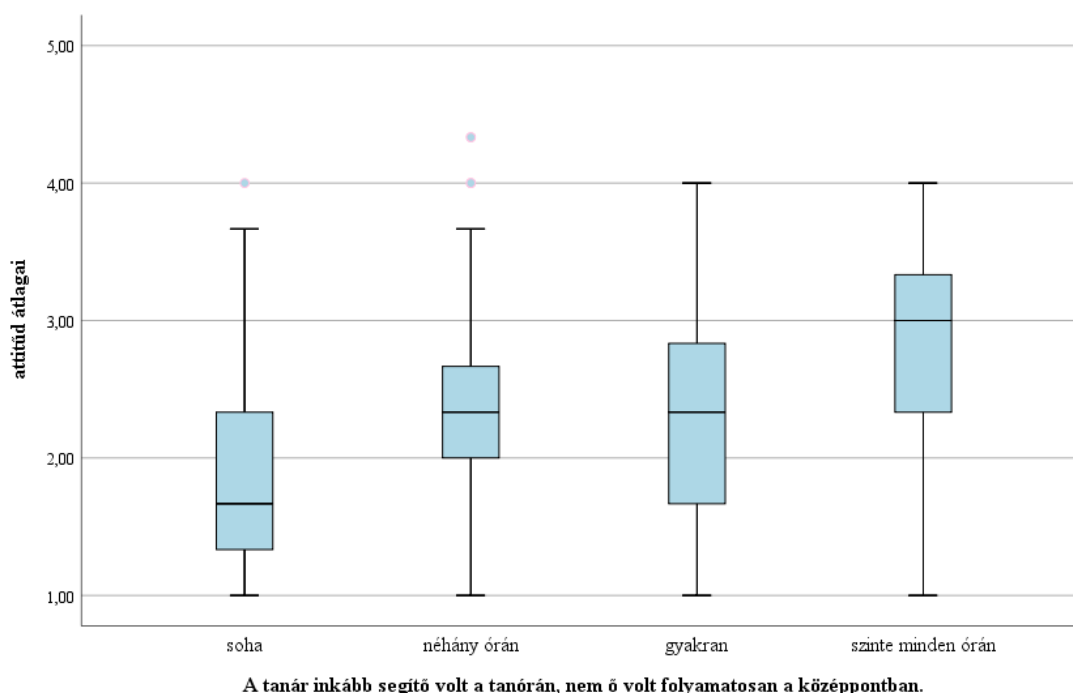
élethez. A tanár személyisége szintén jelentős tényezőként került elő, amit mind a rangsorolási feladat, mind a szabadon megfogalmazott szöveges válaszok is alátámasztottak. A tanári személyiségre vonatkozóan főként a kedvességnek, türelmes magatartásnak van jelentősége, tanítás céljából pedig fontos, hogy érthetően magyarázzon a pedagógus.

De milyen valójában az ideális kémiaóra? A diákok személyes meglátásain túl a regressziós vizsgálatunkban is kirajzolódott, hogy a pozitív viszonyulás eléréséhez a legfontosabb a tanóra témája és annak változatos, érdekes feldolgozása. S a téma milyenségére bár kevés a ráhatásunk pedagógusként, azonban figyelemreméltó eredmény, hogy a tanár facilitátor szerepe szignifikánsan összefügg azzal, hogy a diákok élvezhetőnek ítélik-e meg a tanórát (3. diagram).

Ez az aspektus tehát arra enged következtetni, hogy a kutatásalapú tanulás - melynek megvalósulásakor a diákok tevékenykedése áll az óra középpontjában - helyénvaló lehet. További IBL-hez köthető tényező, amely az előfordulási gyakoriságával előnyösebb hozzáállást gerjeszthet: a mindennapi élethez kapcsolódó problémák megoldása. A korábbiakat megerősítendő az a tény is, hogy a tankönyv mint egyedüli segédanyag használata a tanórákon kerülendő, tekintve, hogy az szignifikáns negatív kapcsolatban áll a tantárgyi attitűddel – kevésbé számít változatosnak egy ilyen, tradicionálisan csak egyféle segédanyagot alkalmazó szemlélet.

3. diagram

*A tantárgyi attitűdök és a tanár facilitátor szerepének összefüggése N:273
(saját szerkesztés)*



Találtunk azonban olyan IBL-közei tényezőket is, amelyek inkább negatív hatást fejthetnek ki az affektív tényezőkre, legalábbis amennyiben nem megfelelő az implementációjuk. A ranking feladat eredményei (2. diagram) és a regressziós elemzés (5. táblázat) alapján a diákok például nem vágnak megnövekedett felelősségre, és nem vált belőlük ki pozitív attitűdöt, ha ők tervezhetnek meg egy kísérletet (kis minta), ráadásul még az internetes keresés gyakorisága is - nem szignifikáns mértékben - negatív irányban hathat. Az okok felderítése további vizsgálatokat igényel – előfordulhat például, hogy az ilyen, tanulókra felelősséget ruházó módszerekben nem voltak járatosak a diákok, ami alacsony önhatékonysághoz vezetett, amikor mégis kipróbálták azokat, és az önhatékonyság pedig a tantárgyi attitűddel is korrelál. Szalay és munkatársai kutatásai is rámutattak korábban, hogy szükséges lehet előzetes információkat adni a diákoknak arról, hogy hogyan végezzenek el önálló kutatási feladatokat, különösképp kardinális jelentőségű felkészíteni őket a kísérlettervezés metodikájára, hogy az IBL stratégiájának előnyeit ki lehessen aknázni a tanulási folyamat során (Szalay et al., 2021, 2023).

Másfelől, nem elhanyagolandó, hogy akadtak olyan IBL-közei komponensek is, pl. *„Volt beleszólásunk az óra menetébe”*, *„Kiválaszthattuk, melyik feladat legyen a következő”* és *„Lehetőségünk volt elmagyarázni (kifejteni) az ötleteinket”*, vagy éppen a tanórákon átlag alapján viszonylag szélesebb körben előfordult nyílt végű kérdések, amelyek nem bizonyultak meghatározó szerepűnek a tantárgyi attitűd alakításában.

A második hipotézisünkre (H2) tehát nem lehet egyértelműen azt mondani, hogy megállja a helyét, mivel nem minden esetben igaz az, hogy ha több kutatásalapú módszer jelent meg kémiaórákon, akkor annak köszönhetően automatikusan javult volna a tantárgy megítélése. Ezek alapján az a következtetésünk, hogy bár megvan az IBL-ben a potenciál arra, hogy kellemesebbé varázsolja a kémiaoktatást, nagyon körültekintően kell eljárni implementációjakor, hiszen akadnak kedvelhető és kevésbé vonzó komponensei is. Lényeges, hogy semmiképpen sem a legmagasabb tanulói szabadságot biztosító verziójával tanácsos kezdeni a diákok oktatását, hanem lépésről lépésre (ún. step-by-step) történő bevezetés lehet célravezető (Kirschner & Sweller, 2006; Wildan et al., 2019).

Ha ezen a ponton visszatekintünk egy pillanatra a PRIMAS projektből származó ábrára ([Témafelvetés: 1. ábra](#)), fellelhetőek olyan részei, pl. „Tanárok” és „Tanulási környezet”, amelyek hangsúlyozottabban előtérbe kerültek az eredményeink elemzésekor, ám ez nem jelenti, hogy más kategóriákra kevesebb hangsúlyt kellene fektetni az oktatási folyamat során.

Egyfelől azért, mert érzékelhető egyféle kovariáció az elemek között, vagyis, ha tegyük fel, a tanár facilitátor szerepét veszi fel, akkor az hatással lesz az osztálytermi kultúrára is, például oly módon, hogy növekszik a közös felelősségérzet. Másfelől megközelítve viszont, ha ez a közös felelősségérzet túlzottan a diákok irányába tolódik el, megnőhet rajtuk a nyomás és a teljes pozitív kimenetel is veszélybe kerülhet ezáltal – itt kapcsolódik a képbe a kördiagramunk ([Eredmények: 2. diagram](#)), ahol szintén figyelmet igényel, hogy az utolsó helyre melyik állítás került: „Nagyobb felelősséget, döntési lehetőséget kapjunk diákként”. Felvetődik tehát ismételten, hogy körültekintően alkalmazandó a kutatásalapú tanulás stratégiája annak érdekében, hogy a potenciális előnyei kerüljenek előtérbe, hiszen eredményeink is igazolják, hogy a következetesen alkalmazott tanulóaktív módszerek és a tanár támogató szerepe lényeges hozzájárulók a diákok pozitív tantárgyi attitűdjének kialakításánál.

5.7 Limitációk

Bár kutatásunk a kémiatanítás szempontjából hasznos összefüggéseket derített fel, azok inkább iránymutatásként, semmint általános érvényű következtetésekként értelmezhetők. Limitációnak tekinthető a kényelmi mintavétel és az emlékezeti torzítás – a Debreceni Egyetem hallgatói retrospektív módon értékelték középiskolai kémiaóráikat, ami torzíthatja az eredmények pontosságát. Az IBL-elemek ritka alkalmazása is pontatlansághoz vezethet a stratégia hatékonyságának megítélésében, mivel a kutatásalapú módszerek tényleges alkalmazásának hiánya nem teszi lehetővé az erősségek/árgyoldal alapos tesztelését. Továbbá az ideális oktatási stratégia kiválasztásában más tényezők is közrejátszanak, és a kutatásunk ezúttal nem tért ki olyan kognitív különbségek tárgyalására, mint például a munkamemória-kapacitás (a túlzott felelősség túlterhelheti a munkamemóriát Reid és Ali 2020-ban megjelent könyve szerint), amelynek jelentős lehet a szerepe diákoldról a stratégia megítélésében.

A felsorolt limitációk rávilágítanak arra, hogy a jövőbeli kutatásokban érdemes lenne országos szintű mintavételt végezni a reprezentativitás növelése érdekében, s a retrospektív beszámolók helyett aktuális megfigyelésekre vagy longitudinális adatgyűjtésre támaszkodni, ahol a kognitív tényezőket is figyelembe veszik, esetlegesen interjúk során kérdezik a tanulókat a kémiaóráról annak érdekében, hogy az ok-okozati összefüggéseket jobban megérthessük.

6. Összegzés

Bár korábbi kutatásaink (Pető & Chrappán, 2024) és jelen vizsgálatunk is alátámasztja, hogy az óra témájának – amire kevés a pedagógus ráhatása – jelentős hatása van a tantárgyi attitűdökre és az adott tantárgy iránti érdeklődésre, tény, hogy a tanítási módszerek is tudják árnyalni a képet (pl. Blazar & Kraft, 2017; Reid & Ali, 2020).

A kutatásalapú tanulás egy rendkívül sokszínű stratégia, amely különböző definíciókat és megközelítéseket ölelhet fel, ezért különösen indokolt az affektív dimenziók hasonlóan összetett rendszerében is tanulmányozni azt. Az áttekintett *Irodalom* ugyanakkor rávilágít, hogy az IBL nem egységesen csak kedvező végkimenetekhez vezethet - eltérő fokozatai és alkalmazási módjai okán. Eredményeink összhangban állnak a szakirodalmi forrásokkal a tekintetben, hogy mind előnyöket, mind hátrányokat azonosítottunk a stratégiával kapcsolatban, s habár a kutatásalapú tanulás elemei csak elvétve jelentek meg, így közvetlen hatásuk a magyar diákok hozzáállására nem teljes mértékben meghatározó, a megfigyelt tendenciák mégis megfontolandó következtetésekhez vezethetnek.

Kérdőíves vizsgálatunkban tanárszakos hallgatókat kérdeztünk a középiskolai kémiaórákon szerzett tapasztalataikról. Tanárszakosokat, akik hajlamosak azt a tanulásszemléletet továbbvinni, amellyel őket is tanították korábban. Mivel eredményeink is megerősítik, hogy ez döntően a tradicionális, frontális óravezetés volt, az IBL egyes elemeinek alkalmazása csak elszórtan fordult el, jelentős konklúzió, hogy az egyetemi oktatásnak, tanárképzésnek kulcsfontosságú szerepe van a hallgatók szemléletének fejlesztésében azért, hogy nyitottabbá váljanak a modern tanítási stratégiák iránt, és saját tanári gyakorlatukban is adaptálják azokat.

A kutatásalapú tanulás egyik legfőbb előnye, hogy képes a tanórákat változatosabbá és élvezhetőbbé tenni, például olyan, hétköznapi helyzetekből merített problémákat integrálva, amelyek megoldása a diákok önálló természettudományos gondolkodását igényli. Ilyenkor a tanár facilitátorként vesz részt a folyamatban, amely szerep előfordulási gyakorisága szignifikáns pozitív összefüggést mutatott a tanulók tantárgyi attitűdjével. Azonban kiemelten szükségeszerű figyelmet fordítani arra, hogyan lehetséges oly módon facilitálni, hogy az IBL esetleges hátrányai elkerülhetőek legyenek.

Hátrányok tekintetében nem kívántunk belemenni olyan, nem közvetlenül a diákok percepcióit és attitűdjeit formáló kérdésekbe, mint az időbeosztás, vagy a megfelelő felszereltség hiánya, jóval inkább arra irányítanánk a figyelmet, hogy egy egyébként jól megalapozott stratégia hogyan válhat kontraproduktív.

A hallgatók válaszaiból kitűnik, hogy a legkevésbé értékelendő tényezője egy tanórának az, ha túl nagy szabadságot kapnak diákként. A nagy mértékű autonómia ugyanis növeli a rájuk nehezedő nyomást és a felelősségérzet nyomasztó hatásán túl a munkamemória túlterheléséhez, így a tantárgyi eredményesség csökkenéséhez is vezethet. Ennek megfelelően nem ajánlott az IBL legmagasabb tanulói szabadságot biztosító fokozatával kezdeni annak bevezetését; célszerűbb egy fokozatos átmenetet biztosítani a tanulóknak az új pedagógiai irányzatba.

Fontos, hogy a pedagógiai folyamat egésze következetesen és alaposan átgondolt legyen. Noha a kísérletezésben is meglenne a potenciál, hogy érdekesebbé, ezáltal élvezhetőbbé tegye a kémiaórákat, gyakorisága mégsem mutat szignifikáns összefüggést a tantárgyi attitűddel, ami arra utal, hogy nemcsak maga a módszer számít, hanem annak didaktikai megvalósítása is. Az IBL bevezetésének sikeressége érdekében kiindulási alapul szolgálhatnak különböző IBL-ösztönző projektek (ld: *Témafelvetésben*), amelyek a téma iránt érdeklődő tanárok kezdeti bizonytalanságát is enyhíthetik.

Szakirodalmi források szintén alátámasztják, hogy a kutatásalapú tanulás alkalmazásának sikere szorosan összefügg a pedagógusok szakmai fejlődésével. DiBiase és McDonald (2015) kutatásában például a pedagógusok 90%-a hatékonnak találta az IBL-t, bár 65%-uk úgy vélte, továbbképzésre lenne szüksége az eredményes megvalósításhoz. Egy 9 hónapos szakmai továbbképzési program hatására a tanárok kezdeti ambivalens érzelmei pozitívabb hozzáállássá alakultak (Hofer & Lembens, 2019), ami megerősíti, hogy a megfelelő szakmai támogatás kulcsfontosságú az IBL elterjesztésében.

A hazai oktatás szempontjából is fontos kérdés, hogy az IBL miként válhat a mindennapi tanítás szerves részévé. További kutatásokat tervezünk, beleértve országos felméréseket, amelyeket az egyetemista korosztályra is kiterjesztünk, valamint szándékunkban áll pedagógusokkal is kapcsolatba lépni, hogy globálisabb képet kaphassunk az IBL-lel kapcsolatos vélekedésről. Hosszú távú törekvésünk nemcsak az IBL alkalmazásának gyakoriságát és hatékonyságát vizsgálni, hanem olyan módszertani ajánlásokat kidolgozni, amelyek megkönnyítik az átlátását e diákcentrikusabb oktatási szemléletnek, hiszen a kutatásalapú tanulás – megfelelően gondos facilitálás mellett – a mindennapi, releváns példáival és azzal, hogy a diákokat helyezi az órák

középpontjába, segíthet nekik elkerülni, hogy úgy éljék meg a kémiaórákat, mintha *„csukott szemmel szaladnának az erdőben”*.

7. Irodalom

- Awan, R.-U.-N., Sarwar, M., Naz, A., & Noreen, G. (2011). Attitudes Toward Science Among School Students of Different Nations: A Review Study. *Journal of College Teaching & Learning (TLC)*, 8(2). <https://doi.org/10.19030/tlc.v8i2.3555>
- Banchi, H., & Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and Child*, 46(2). https://www.semanticscholar.org/paper/The-many-levels-of-inquiry-Banchi-Bell/96e94ce3ebf14c158746cc86653e553caa4ac8cd?utm_source=direct_link (2023.01.02.)
- Bandura, A., Barbaranelli, C., Caprara, G. V., & Pastorelli, C. (1996). Multifaceted Impact of Self-Efficacy Beliefs on Academic Functioning. *Child Development*, 67(3), 1206. <https://doi.org/10.2307/1131888>
- Bánfi G., & Korom, E. (2022). Tanulói aktivitásra alapozott oktatási módszerek alkalmazásának vizsgálata általános és középiskolai tanárok körében. *Iskolakultúra*, 32(10), 3–21. <https://doi.org/10.14232/iskkult.2022.10.3>
- Barthlow, M. J., & Watson, S. B. (2014). The Effectiveness of Process-Oriented Guided Inquiry Learning to Reduce Alternative Conceptions in Secondary Chemistry. *School Science and Mathematics*, 114(5), 246–255. <https://doi.org/10.1111/ssm.12076>
- Blazar, D., & Kraft, M. A. (2017). Teacher and Teaching Effects on Students' Attitudes and Behaviors. *Educational evaluation and policy analysis*, 39(1), 146–170. <https://doi.org/10.3102/0162373716670260>
- Bruner, J. (2006). The act of discovery. In: *Search of Pedagogy*, I, 67–76. <https://doi.org/10.4324/9780203088609-13>
- Bybee, R. W., & Landes, N. M. (1990). Science for Life & Living: An Elementary School Science Program from Biological Sciences Curriculum Study. *The American Biology*

Teacher, 52(2), 92–98. <https://doi.org/10.2307/4449042>

- Chairam, S., Klahan, N., & Coll, R. (2015). Exploring Secondary Students' Understanding of Chemical Kinetics through Inquiry-Based Learning Activities. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5).
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1365a>
- Chrappán, M. (2022). Úgy tanítunk, ahogy minket tanítottak - tanárjelöltek a természettudományos oktatásról. In: KOVÁCS, K.(Szerk.): *Értékközvetítés És Iskola: Tanulmányok Szabó László Tamás Tiszteletére*. CHERD-H, Debrecen, 176–193.
- Cruz, D., Emborgo, I. H., Stephanie, B. A., Taña, R., Boiser, G., & Toke, R. (2024). Improving students' conceptual understanding in chemistry through structured inquiry-based learning. *Ignatian International Journal for Multidisciplinary Research*, 2(6), 421–430. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11480193>
- Csíkos, C. (2012). Melyik a kedvenc tantárgyad? Tantárgyi attitűdök vizsgálata a nyíltvégű írásbeli kikérdezés módszerével. *Iskolakultúra*, 12(1), 3–13.
https://real.mtak.hu/56688/1/EPA00011_Iskolakultura_2012_01_003-013.pdf
(2024.06.06.)
- Czető K. (2022). Mit gondolnak a tanulók és tanárok az iskoláról? *Iskolakultúra*, 32(8-9), 30–52. <https://doi.org/10.14232/iskkult.2022.8-9.30>
- DiBiase, W., & McDonald, J. R. (2015). Science Teacher Attitudes Toward Inquiry-Based Teaching and Learning. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 88(2), 29–38. <https://doi.org/10.1080/00098655.2014.987717>
- Eisenkraft. (2003). Expanding the 5E Model. *The Science Teacher*, 70, 56–59.
<https://www.semanticscholar.org/paper/Expanding-the-5E-Model.-Eisenkraft/cdc2008bc7ea4102533fed634b8195d22272e3d7> (2024.09.07)
- Ekici, E., & Aydoğan, G. D. (2023). The Effects of Web 2.0 Tools Supported Inquiry-Based

Activities on Students' Attitudes Towards Chemistry Lesson. *International Technology and Education Journal*, 7(2), 60–68. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1413398.pdf> (2024.03.14.)

- Fahmidani, Y., & Rohaeti, E. (2023). How is student scientific attitude profile toward chemistry learning with research-oriented collaborative inquiry learning? *Jurnal Pijar Mipa*, 18(2), 146–150. <https://doi.org/10.29303/jpm.v18i2.4658>
- Juntunen, M., & Aksela, M. (2013). Life-cycle analysis and inquiry-based learning in chemistry teaching. *Science Education International*, 24(2), 150–166. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1015764.pdf> (2024.03.16.)
- Hofer, Elisabeth & Lembens, Anja. (2019). Putting inquiry-based learning into practice: How teachers changed their beliefs and attitudes through a professional development program. *Chemistry Teacher International*, 1(2), <https://doi.org/10.1515/cti-2018-0030>
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
- Korom, E., & Csiszár, I. (2022). A természettudományos gondolkodás és kutatás készségeinek fejlesztése kisiskoláskorban (Developing Scientific Reasoning and Inquiry Skills in Early Childhood). *Magyar Tudomány*, 183(11). <https://doi.org/10.1556/2065.183.2022.11.3>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and meta-analyses: the PRISMA Statement. *BMJ*, 339, b2535–b2535. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>
- Nagy, L. (2010). A kutatásalapú tanulás/tanítás (“inquiry-based learning/teaching”, IBL) és a természettudományok tanítása. *Iskolakultúra*, 20(12), 31–51.

<http://www.iskolakultura.hu/index.php/iskolakultura/index> (2023.09.27.)

- Nagy, L., & Nagy, M. T. (2016). Kutatásalapú tanítás-tanulás a biológiaoktatásban és a biológiatanár-képzésben. *Iskolakultúra*, 26(3), 57–69.
<https://doi.org/10.17543/ISKKULT.2016.3.57>
- Nagy, M. T., & Korom, E. (2022). A tudomány természete (Nature of Science, NOS) és szerepe a természettudományos nevelésben. *SZTE Repository of Publications*, 32(7).
http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/25231/1/Iskolakultura_2022_Nagy_Korom.pdf
(2023.09.26.)
- National Science Education Standards. (1996). National Academy Press, 2101 Constitution Avenue, N. <https://eric.ed.gov/?id=ED391690> (2024.11.05.)
- Ni'mah, F., Ibnu, S., & Rahayu, S. (2018). How guided inquiry and coupled inquiry influence students attitude toward chemistry in buffer solution and solubility topics. *AIP Conference Proceedings*, 2049, 1. <https://doi.org/10.1063/1.5082442>
- Nicol, C., Gakuba, E., & Habinshuti, G. (2022). Effects of Inquiry-Based Chemistry Experimentation on Students' Attitudes Towards the Teaching and Learning of Chemistry. *Journal of Baltic Science Education*, 21, 663–679. <https://doi.org/10.33225/jbse/22.21.663>
- Nzomo, C., Rugano, P., Njoroge, M., & Gitonga, C. (2023). Inquiry-based learning and students' self-efficacy in chemistry among secondary schools in Kenya. *Heliyon*, 9(1). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12672>
- Pető, V., & Chrappán, M. (2024). Kutatásalapú tanulás a kémiaoktatásban (IBL) - Egy empirikus vizsgálat adatai. *Diszciplínák Tanítása – a Tanítás Diszciplínái*, 11, 217–225.
[tanulmányok_a_mester_es_tanitvany_orszagos_tanarkepzesi_konferenciarol.pdf](#)
(2024.11.20.)
- Prince, M., & Felder, R. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95, 123–137.

<https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x>

- Pyatt, K., & Sims, R. (2011). Virtual and Physical Experimentation in Inquiry-Based Science Labs: Attitudes, Performance and Access. *Journal of Science Education and Technology*, 21(1), 133–147. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9291-6>
- Reid, N., & Ali, A. A. (2020). *Making Sense of Learning: A Research-Based Approach*. Springer.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Rocard report: "Science education now: A new pedagogy for the future of Europe"*. EU 22845. European Commission. <https://www.eesc.europa.eu/en/documents/rocard-report-science-education-now-new-pedagogy-future-europe> (2024.11.05.)
- Seres, Z., & Makádi, M. (2022). Változik-e a földrajztanítás módszertani kultúrája? *Iskolakultúra*, 32(3), 84–102. <https://doi.org/10.14232/iskkult.2022.3.84>
- Sesen, B. A., & Tarhan, L. (2011). Active-learning versus teacher-centered instruction for learning acids and bases. *Research in Science & Technological Education*, 29(2), 205–226. <https://doi.org/10.1080/02635143.2011.581630>
- Spronken-Smith, R., Angelo, T., Matthews, H., O'Steen, B., & Robertson, J. (2007). *How Effective is Inquiry-Based Learning in Linking Teaching and Research?* Paper prepared for An International Colloquium on International Policies and Practices for Academic Enquiry, Marwell, Wichester, UK, April 19–21. https://www.researchgate.net/publication/237242449_How_Effective_is_Inquiry-Based_Learning_in_Linking_Teaching_and_Research (2022.09.14.)
- Szalay, L., Borbás, R., Füzesi, I. & Tóth, Z. (2023). A kutatásalapú kémiatanítás hatása a kísérlettervező képesség fejlődésére és a kísérlettervezés elfogadottságára. *Új Pedagógiai Szemle*, 73(5-6). <https://upszonline.hu/index.php?article=730506007> (2024.06.07.)
- Szalay L., Borbás R., Füzesi I., Tóth Z. (2022). A kémia tantárggyal és a

természettudományos kísérletekkel kapcsolatos attitűdök változása egy kutatásalapú természettudomány-tanításhoz kapcsolódó longitudinális vizsgálat során. *Új Pedagógiai Szemle.*, 72(3-4). <https://upszonline.hu/index.php?article=720304008> (2024.06.07.)

- Szalay, L. (2022). Kutatásalapú kémia tanítás (Inquiry-based Chemistry Education). *Magyar Tudomány*, 183, 1420–1429. <https://doi.org/10.1556/2065.183.2022.11.5>
- Szalay, L., & Tóth, Z. (2017). Kutatásalapú tanulást, de hogyan? *Diszciplínák Tanítása – a Tanítás Diszciplínái* 4, 70–84.
https://www.eltereader.hu/media/2016/11/Diszciplinak_3_READER.pdf (2024.08.19.)
- Szalay, L., Tóth, Z., & Borbás, R. (2021). Teaching of experimental design skills: results from a longitudinal study. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(4), 1054–1073. <https://doi.org/10.1039/d0rp00338g>
- The PRIMAS project: Promoting inquiry- based learning (IBL) in mathematics and science education across Europe IBL implementation survey report. (2013). https://primas-project.eu/wp-content/uploads/sites/323/2017/11/PRIMAS_D-9.3_IBL-Implementation-survey-report.pdf (2023.10.11.)
- Tóth, Z., & Bodnár, M. (2017). Kísérletek a kémia tankönyvekben. *Iskolakultúra*, 14(1), 106–112. http://real.mtak.hu/60510/1/EPA00011_iskolakultura_2004_01_106-112.pdf (2023.11.12.)
- Tuan, H., Chin, C., & Shieh, S. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 639–654. <https://doi.org/10.1080/0950069042000323737>
- Wildan, M. Pd., Hakim, A., Siahaan, J., & Anwar, Y. A. (2019). A stepwise inquiry approach to improving communication skills and scientific attitudes on a biochemistry course. *International Journal of Instruction*, 12, 407–422. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12427a>

- Yager, R. E., & Akcay, H. (2010). The Advantages of an Inquiry Approach for Science Instruction in Middle Grades. *School Science and Mathematics*, 110(1), 5–12. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2009.00002.x>
- Yonai, E., & Blonder, R. (2022). Uncovering the Emotional Aspect of Inquiry Practices in a Remote SEM Environment and the Development of a Designated Questionnaire. *Journal of Chemical Education*, 99(12), 3932–3945. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00359>

8. Mellékletek

8.1. Kérdőív tartalma

Kémiaórák a középiskolában

Kedves Hallgató!

A Debreceni Egyetem Nevelés- és Művelődéstudományi Intézete és a CHERD oktatáskutató gyakoronoki program közreműködésével kutatást folytatunk. A kutatási témánk arra fókuszál, hogyan lehetne pozitívabb hozzáállást kiváltani a diákokból a kémia tantárgy tanítása során. Jelen kérdőív tanár szakos hallgatók körében végez attitűdvizsgálatot, illetve feltárja, milyen módszerekkel tanították Önöket a középiskolai kémiaórákon.

Fontos tudnivalók:

- A részvétel önkéntes és anonim.
- Az adatokat kizárólag kutatási célokra használjuk fel.
- A kitöltés körülbelül 10 percet vesz igénybe.

Köszönjük szépen a kitöltést!

Dr. Chrappán Magdolna, kutatásvezető

Pető Vanda, junior kutató

Általános adatok

Nem

- nő
- férfi
- nem válaszlok

Születési év: *Saját válasz*

Szak(pár): *Saját válasz*

Évfolyam

- nappali
- levelező

A középiskola típusa

- négyosztályos gimnázium
- öt évfolyamos gimnázium
- hat évfolyamos gimnázium
- nyolc évfolyamos gimnázium
- technikum (szakgimnázium)

A középiskola fenntartója

- állam
- egyház
- alapítvány
- magániskola
- egyéb

Ha a középiskola egyházi fenntartású volt, melyik felekezethez tartozott?

Saját válasz

A középiskola településtípusa:

- falu, község
- kisváros
- nagyváros
- megyeszékhely
- főváros

Emelt óraszámban tanulta a kémiát?

- igen
 - nem
-

Kémia iránti attitűd

Kérjük, jelölje meg, mennyire ért egyet az alábbi állításokkal:

(Használja az alábbi skálát: **1. Egyáltalán nem értek egyet – 2. Inkább nem értek egyet – 3. Inkább egyetértek – 4. Teljes mértékben egyetértek**)

1. Jól ment a kémia.
 2. Vártam a kémiaórákat.
 3. Elégedettséggel töltöttem el, hogy tanulhattam kémiát mint iskolai tantárgyat.
 4. Szerettem a szabadidőmben is kémiát tanulni.
 5. A kémiaórák segítettek abban, hogy az engem körülvevő világot is jobban megérthessem.
 6. Szerettem volna, ha több kémiaóránk van.
 7. Későbbiekre azt terveztem, hogy olyan tevékenységeket végzek, melyekben szükségem lesz a kémiára.
 8. Nem láttam értelmét a kémia tantárgynak.
 9. Gyorsan, könnyedén tanultam.
 10. Olyan szakmát szerettem volna, ami a kémiára épül.
 11. A kémiatanárom fontosnak tartotta a tantárgyát.
 12. A kémiatanár szeretett tanítani.
-

Kísérletezés a középiskolában

Kérjük, jelölje meg, milyen gyakran fordultak elő az alábbi helyzetek:

(Használja az alábbi skálát: **1. Soha – 2. Néha – 3. Gyakran – 4. Szinte minden órán**)

1. Az órának része volt legalább egy kísérlet elvégzése.
2. Ennek során a tanár végzett kísérletet.
3. Ennek során a diákok végezhettek el a kísérletet.
4. A tanári kísérlet láttán nekünk kellett következtetéseket levonnunk (pl. megállapítani, milyen gáz fejlődött).
5. Úgy végeztünk kísérletet, hogy a tanár utasításait követtük.

6. Következtetéseket vontunk le olyan kísérletekből, melyeket mi végeztünk.
 7. Mi tervezhattunk meg kísérletet egy probléma megoldásához.
-

A középiskolai kémiaórák menete

Kérjük, jelölje meg, milyen gyakran fordultak elő az alábbi helyzetek:

(Használja az alábbi skálát: **1. Soha** – **2. Néha** – **3. Gyakran** – **4. Szinte minden órán**)

1. Elmondták nekünk, mi az óra célja.
 2. A tanár pontos instrukciókat adott nekünk.
 3. A tudásunk megfelelő volt ahhoz, hogy megértsük az órai anyagot.
 4. Az volt a feladat, hogy hallgassuk a tanár magyarázatát.
 5. Az órán viták, párbeszéddek voltak az adott témával kapcsolatban.
 6. Lehetőségünk volt elmagyarázni (kifejteni) az ötleteinket.
 7. Kipróbálhattuk a saját ötleteinket.
 8. Volt beleszólásunk az óra menetébe (pl. kiválaszthattuk, melyik feladat legyen a következő).
 9. Az órán a tanár beszélt, mi pedig figyeltünk.
 10. A tanár inkább segítő volt a tanórán, nem ő volt folyamatosan a középpontban.
-

1. A tankönyv vagy egyéb segédanyag segítségével nekünk kellett az óravázlatot megírni.
2. Nekünk kellett kérdéseket kitalálni a tananyaghoz.
3. Gondolkodtató szituációt, problémát kellett megoldanunk tudományos ismereteink segítségével.
4. Olyan problémákon dolgoztunk, amelyek kapcsolatban állnak a mindennapi életünkkel.
5. Olyan kérdésekre kellett választ találnunk, amelyekre nem csak egy jó válasz létezik.
6. A kémiaórák megmutatták nekünk, milyen módon hasznos a tantárgy a társadalom számára.
7. Értékelnem kellett magamat, hogyan dolgoztam az órán.
8. Prezentációt kellett tartanom a társaim előtt.
9. Társaimmal közösen kellett egy projektet elkészítenünk.
10. Az interneten kellett információt keresnünk egy feladat megoldásához.

11. Játékos formában is tanultunk.

1. Nem tanteremben zajlott az óra.
 2. A tanár az óra nagy részében a táblára írt.
 3. A tanórákon mi, diákok írtunk a táblára.
 4. A tanár diktálta az anyagot.
 5. A tanórákon internet segítségével is tanultunk.
 6. Csak a tankönyvet használtuk eszközként a tanuláshoz.
 7. Párokban oldottunk meg feladatokat.
 8. Az órán csoportban dolgoztunk.
 9. Zavaróan hangosak voltunk az órákon.
-

Konstruktivista tanulásszemlélet

(Használja az alábbi skálát: **1. Egyáltalán nem értek egyet – 2. Inkább nem értek egyet – 3. Inkább egyetértek – 4. Teljes mértékben egyetértek**)

Amikor középiskolában egy új anyagrészt kezdtünk el tanulni kémiából...

Állítások:

- Igyekeztem azt megérteni.
 - Igyekeztem kapcsolni azt a már meglévő tudásomhoz.
 - Nem értettem egy új anyagrészt, szerettem megbeszélni a tanárral.
 - Rendszeresen kérdéseket tettünk/tehettünk fel.
 - Nem értettem egy új anyagrészt, szerettem megbeszélni a társaimmal.
 - Stresszesnek éreztem magam.
-

Kémiaórák által kiváltott érzelmek

(5-pontos szemantikus differenciálskála)

- Unalmasak - Érdekesek voltak
- Szenvedést - Élvezetet okoztak
- Szorongást - Megkönnyebbülést váltottak ki

- Dühöt - Nyugodtságot okoztak számomra
 - Szégyenérzetet - Büszkeséget keltettek bennem
 - Reménytelenség - Bizakodás érzetét váltották ki
 - Közönyt - Izgalmat okoztak
 - Utálatot - Szeretetet váltottak ki
 - Elavultak - Innovatívak voltak
 - Nem voltak menők - Menők voltak
-

Ha választhatnék, hogy milyen a leginkább pozitív kémiaóra számomra...

Rendezze fontossági sorrendbe (1: legfontosabb, 7: legkevésbé fontos):

- A tartalom izgalmas és változatos legyen.
 - A tartalom kapcsolódjon a mindennapi élethez.
 - Bevonjanak minket a tananyag megbeszélésébe.
 - A tanár változatosra tervezze az órákat.
 - Nagyobb felelősséget, döntési lehetőségeket kapjunk diákként.
 - Ne legyen rajtam nagy nyomás órákon.
 - A tanárnak kellemes legyen a személyisége.
-

Egyéb kérdések

- **Egyéb fontos tényező számomra egy kémiaórán:** *(Saját válasz)*
- **A kérdőív egészére vonatkozó kiegészítés, megjegyzés, javaslat:** *(Saját válasz)*

8.2 Nyilatkozat mesterséges intelligenciával kapcsolatban

NYILATKOZAT

Kijelentem, hogy mesterséges intelligencia alkalmazást/programot (pl. képalkotó, szövegalkotó) nem használtam a dolgozat készítése során. Jelen nyilatkozat aláírásával tudomásul veszem, hogy amennyiben bizonyítható, hogy a dolgozatot nem magam készítettem, illetve mesterséges intelligencia alkalmazás/program segítségével vettem igénybe vagy a dolgozattal kapcsolatban szerzői jogi jogsértés ténye merül fel, a Szekció megtagadja a dolgozat befogadását.

Dátum: Debrecen, 2024. 11. 24.

Pető Vanda

Aláírás

Pető Vanda Vanessza

Név (olvashatóan)