

Korom Erzsébet¹ – Purák Szandra²

¹ Szegedi Tudományegyetem BTK Neveléstudományi Intézet Oktatásmélelet Tanszék, MTA-SZTE Digitális Tanulási Technológiák Kutatócsoport

² Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Doktori Iskola

Általános iskolások és gimnazisták kémia tantárgyi attitűdje, tanulási motivációja és a kémia tanulásával kapcsolatos véleménye

Napjaink változó világa, a gyors technológiai, gazdasági, társadalmi fejlődés a természettudományos nevelést is kihívás elé állítja. Olyan ismeretek, készségek és attitűdök kialakítását követeli meg, amelyek lehetővé teszik a folyamatosan változó helyzetekhez való alkalmazkodást, és megalapozzák a felelős állampolgári létet. A korszerű, alkalmazható tudás és a 21. században fontos készségek elsajátításában, a tanulás eredményességében az affektív tényezők alapvető szerepet játszanak. A tanulmány a kémia tantárgy esetében vizsgálja a kémiatanulási motiváció alakulását, valamint a kémiával kapcsolatos továbbtanulási terveket, illetve azok hiányának okait.

Bevezetés

Annak érdekében, hogy a 21. századi természettudományos nevelés megfeleljen a társadalmi és munkaerő-piaci igényeknek, számos tantervi és módszertani ajánlás jelent meg az utóbbi évtizedek szabályozó dokumentumaiban (pl. NGSS, 2013; NRC, 2012), de az oktatási célok változása nyomon követhető a nemzetközi felmérések (OECD PISA; IEA TIMSS) koncepcióinak alakulásában is. Előtérbe került a 21. századi készségek fejlesztése (Bybee, 2010), és egyre nagyobb hangsúlyt kap az ismeretek alkalmazása a társadalmi, gazdasági és a mindennapi élet problémáinak megoldásában (OECD, 2023; Mullis és mtsai, 2021). A célok elérésének fontos eszköze a természettudományos gondolkodás fejlesztése és annak támogatása, hogy a diákok iskolában elsajátított tudása ne pusztán a tanórák kontextusára korlátozódjon, hanem új helyzetekben is használható legyen (Csapó, 2022; Dunbar és Klahr, 2012; Korom, 2022; Revákné, 2010; Szalay, 2022). A természettudományos műveltség részeként kiemelt szerepet kap a tudományhoz, a tudományos kutatásokhoz, a minden embert érintő természettudományos témákhoz (pl. egészség megőrzése, környezetvédelem, fenntarthatóság) való pozitív hozzáállás formálása, valamint a természettudományos karrier ösztönzése (pl. Lima és mtsai, 2022; OECD, 2023).

A tudományos ismeretek elsajátítására hatással van a tudományos attitűd, ami a tudományos gondolkodással, a megismerés és a megértés iránti vágygal hozható összefüggésbe, valamint a természettudomány iránti attitűd, ami az egyén érzelmeit, meggyőződéseit és

értékeit egyaránt magában foglalja a természettudományra, az iskolai természettudományos tanulásra, illetve a természettudomány társadalmi hatására vonatkozóan (Osborne és mtsai, 2003; Tai és mtsai, 2022). A természettudomány tanulásában fontos szerepe van a tanulási motivációnak is, ami nemcsak a teljesítményt befolyásolja, de kihat a pályaválasztásra is (Mujtaba és mtsai, 2018; Wang, 2013). Az affektív tényezők döntő szerepet játszanak a mindenki számára elérhető természettudományos műveltség és az egész életen át tartó tanulásra való igény kialakításában, ezért a tudományos ismeretek és készségek mellett nagyobb hangsúlyt kellene kapniuk a tantervekben és az oktatási gyakorlatban egyaránt (Fortus és mtsai, 2022).

A természettudomány iránti attitűdöt és motivációt többféle módon, például általánosan vagy a természettudományos tantárgyak, esetleg konkrét témák, feladatok szerint is lehet vizsgálni. Empirikus kutatásunkban a hazai oktatási rendszerhez igazodva a diszciplináris megközelítést választottuk, és a természettudományos tantárgyak közül a kémia tantárgyra fókuszáltunk.

A természettudomány tanulása iránti attitűd és motiváció vizsgálata

A természettudomány iránti attitűd és az azt alakító tényezők feltárása, valamint a tantárgyak tanulására és a pályaválasztásra gyakorolt hatás vizsgálata gyakori a természettudományos nevelési kutatásokban (Flaherty, 2020; Potvin és Hasni, 2014), és megjelenik a rendszerszintű nemzetközi felmérésekben is. Jelentőségét indokolja az a nem új keletű probléma, hogy az iskolai tanulmányok során csökken a természettudományok tanulása iránti érdeklődés, kevesen választanak a természettudományokhoz kapcsolódó szakmákat, különösen igaz ez a lányokra (Barmby és mtsai, 2008; OECD, 2016; Rocard és mtsai, 2007); ugyanakkor a természettudományos, technológiai, mérnöki és matematikai (*science, technology, engineering, mathematics*; STEM) tudással összefüggő munkaerő-piaci igények egyre növekednek (Wang, 2013). Társadalmi szintű problémát jelenthet továbbá az állampolgárok hiányos vagy alacsony szintű természettudományos műveltsége (Osborne és mtsai, 2003).

A természettudomány iránti attitűdnek sokféle értelmezése jelenik meg a szakirodalomban. Abban a legtöbb megközelítés megegyezik, hogy összetett konstruktum, amely kognitív (gondolatok, meggyőződések a tudomány értékéről, relevanciájáról), affektív (érzések, érzelmek: érdeklődés, élmény, szorongás, nehézség), valamint viselkedéses (részvétel a természettudomány tanulásában, tudományos tevékenységben) komponenseket foglal magában, és pozitív vagy negatív beállítódást fejez ki az adott dologgal kapcsolatban (Van Aalderen-Smeets és mtsai, 2012). Számos mérőeszköz létezik, amelyek e komponenseket különböző kontextusokra (pl. diszciplína, tudományos karrier, tantárgy, tanórán kívüli tudományos tevékenységek, tudomány szereplői, folyamatai) vonatkozóan vizsgálják (ld. pl. Kind és mtsai, 2013; Tai és mtsai, 2022; Toma és Lederman, 2020; Wicaksono és Korom, 2023).

Több kutatás bizonyította, hogy a természettudomány iránti attitűd és az iskolai természettudomány iránti attitűd között eltérés van. Míg a természettudományt a tanulók többsége érdekesnek és a mindennapi élet szempontjából hasznosnak tartja, a természettudományos tantárgyak tanulásával összefüggésben már kevésbé pozitívan nyilatkoznak (Osborne és mtsai, 2003). Osborne és Collins (2000) vizsgálatában a diákok relevánsabbnak tartották a biológiát, mert a tananyag jobban találkozik az érdeklődésükkel (pl. a saját testük működése, az egészség megőrzése), mint például a kémiát. A kémia tananyagot túl távolinak és bonyolultnak ítélték meg, és nem látták azt, hogy milyen szerepe van a mindennapi életükben például a periódusos rendszernek, a kémiai egyenleteknek vagy olyan technológiák ismeretének, mint a vasgyártás.

A magyar tanulók affektív jellemzői a nemzetközi felmérések és hazai vizsgálatok tükrében

A nemzetközi felmérések a teljesítmény mellett rendszeresen vizsgálják azt is, hogy a tanulók mennyire tartják értékesnek a természettudományt, mennyire szeretik tanulni és érzik felkészültnek magukat, valamint terveznek-e ilyen irányú karriert.

A TIMSS 2019 adatai szerint a természettudomány tanulását a nemzetközi átlagot tekintve a nyolcadik évfolyamosok alig több mint harmada (36%) tartja értékesnek a mindennapi élete, az iskolai előmenete, illetve a későbbi munkája, lehetőségei szempontjából. A többség (42%) úgy nyilatkozott, hogy valamennyire értékes számára az iskolában természettudományt tanulni, ugyanakkor jelentős (22%) azok aránya, akik számára egyáltalán nem jelent értéket. A magyar adatok még kedvezőtlenebbek (értékes: 21%, valamennyire értékes: 47%, egyáltalán nem értékes: 33%) (Mullis és mtsai, 2020). Ez azt jelenti, hogy az általános iskola végén a magyar diákok harmada teljesen elfordul a természettudományok tanulásától, és várhatóan csak kevesen, legfeljebb a diákok negyede, ötöde foglalkozik majd hosszabb távon is természettudománnyal.

Megerősíti ezt a PISA 2015 felmérés, amely szerint az OECD-átlagot tekintve a 15 éves tanulók negyede (24%) tervez természettudományos tanulmányokat folytatni a tankötelezettséget követően. A magyar tanulóknál ez az arány még alacsonyabb (18%). Harminc éves korára a magyar diákok 7,5%-a tervez természettudományos vagy mérnöki képzést igénylő szakmában (pl. mérnök, építész, fizikus vagy csillagász) elhelyezkedni. Egészségügyi szakemberként (pl. orvos, ápoló, állatorvos, gyógytornász) 5,4%, informatikai szakemberként (pl. szoftverfejlesztő, programozó) 4,3%, technikusként (pl. villamosipari vagy távközlési technikus) 1,1% (OECD, 2016).

Figyelemfelhívó adat, hogy a magyar tanulóknak csak a fele nyilatkozott úgy a PISA 2015 felmérésben, hogy jól érzi magát, amikor természettudományos témáról tanul, szívesen olvas természettudományos témákról vagy foglalkozik azokkal (OECD, 2016). Ez az adat különösen a 2006-os adatokhoz viszonyítva kedvezőtlen, hiszen 20 százalékpontos visszaesés tapasztalható.

Tantárgyak, témakörök szerinti különbségek

Azokban a TIMSS 2019 felmérésben részt vevő országokban, ahol tantárgyakra bontva tanítják a természettudományt, a nyolcadik évfolyamos diákok legpozitívabban a biológia tanulásáról nyilatkoztak, de még így is közel negyedük (22%) nem szereti tanulni. A további három tantárgy esetében magasabb a „nem szeretem tanulni” kategóriába tartozók nemzetközi átlaga: kémia 28%, fizika 31%, földtudományok 26%.

A hazai nyolcadik évfolyamosok is a biológiát kedvelik leginkább (23% szereti, 45% valamennyire szereti, 32% nem szereti), de a nemzetközi átlaghoz képest kisebb mértékben. A kémia, a fizika és a földtudomány kedveltsége a magyar tanulók körében nem különbözik lényegesen egymástól, viszont jóval rosszabb, mint a biológiáé (kémia: 14% szereti, 38% valamennyire szereti, 47% nem szereti; fizika: 16% szereti, 38% valamennyire szereti, 46% nem szereti; földtudomány: 16% szereti, 39% valamennyire szereti, 45% nem szereti) (Mullis és mtsai, 2020), és lényegesen rosszabb, mint a nemzetközi átlag.

A PISA 2015 felmérésben a tesztben szereplő öt témakörrel összefüggésben vizsgálták a tanulók érdeklődését. Az OECD-országok átlagában a diákok kétharmadát (66%) érdekli, hogy a tudomány miként segítheti a betegségek megelőzését, és hasonló arányban (66%) érdeklődnek a világegyetem és története iránt. A tanulók kevesebb mint fele számolt be az energia és átalakulása (49%), a mozgás és az erők (46%), valamint a

bioszférával kapcsolatos témák (41%) iránti érdeklődésről. A tendencia a magyar tanulók körében is hasonló, de az arányok alacsonyabbak (betegségek megelőzése: 58%, világegyetem és története: 59%, mozgás és erők: 38%, energia és átalakulása: 37%; bioszféra: 28%).

A tantárgyi attitűdök különbségeit a hazai kutatások is megerősítik. Általános iskolában a biológia még a közepesen kedvelt tantárgyak körébe tartozik, de a fizika és a kémia már ekkor is a kedveltségi lista végén található, és a természettudományos tantárgyi attitűdök átlagai az iskolában eltöltött évekkkel csökkennek (Chrappán, 2017; Czető, 2022; Csapó, 2000, 2002; Csikos, 2012; Fernengel, 2002; Papp és Józsa, 2000; Radnóti, 2003, 2009). Czető (2022) nemcsak a tantárgyi attitűdöt, hanem a tantárgyak észlelt fontosságát (mennyire tartják fontosnak a jövőbeni boldogulás szempontjából) is felmérte középiskolások és tanáraik körében. A tanulók és a tanárok véleménye hasonló volt, az angol nyelvet, az informatikát és a matematikát tartották a legfontosabbnak. A legkevésbé fontosnak a tanulók a fizikát, a rajz és vizuális kultúrát és az ének-zenét ítélték. A tanárok véleménye ettől annyiban különbözött, hogy a három legkevésbé fontos tantárgy között náluk a fizika helyett a kémia szerepelt.

Malmos és Chrappán (2016) középiskolások körében végzett felmérése rámutatott, hogy a tantárgyak fontossági sorrendjében szerepet játszik a továbbtanulási szándék, valamint az is, hogy érettségi tantárgyról van-e szó. A tantárgyak hasznossága és szeretete között különbségek vannak, vagyis azt a tárgyat, amit szeretnek a diákok, nem feltétlenül tartják hasznosnak, vagy fordítva. A természettudományos tantárgyakat inkább hasznosabbnak tartják, mint kedvelik. A természettudományos tantárgyak közül a mintába bevont középiskolások körében a biológia és a földrajz népszerűbb volt, mint a kémia vagy a fizika, és ez utóbbi két tantárgy mindennapi életben való hasznosíthatóságát szignifikánsan gyengébbnek ítélték meg a diákok. A kutatás azt is jelezte, hogy a tantárgyi attitűd alakulása függ attól, hogy mennyire tartják érdekesnek a tantárgyat a tanulók, illetve milyen a szaktanárok tudása, módszertani kultúrája.

A természettudomány tanulása iránti motiváció kedvezőtlen változása már az általános iskolai tanulmányok során megfigyelhető. Az elsajátítási motiváció a 4., 6. és 8. évfolyam között csökken, míg a 8. és 10. évfolyam között nem mutat szignifikáns változást

A tantárgyi attitűdök különbségeit a hazai kutatások is megerősítik. Általános iskolában a biológia még a közepesen kedvelt tantárgyak körébe tartozik, de a fizika és a kémia már ekkor is a kedveltségi lista végén található, és a természettudományos tantárgyi attitűdök átlagai az iskolában eltöltött évekkkel csökkennek. Czető (2022) nemcsak a tantárgyi attitűdöt, hanem a tantárgyak észlelt fontosságát (mennyire tartják fontosnak a jövőbeni boldogulás szempontjából) is felmérte középiskolások és tanáraik körében. A tanulók és a tanárok véleménye hasonló volt, az angol nyelvet, az informatikát és a matematikát tartották a legfontosabbnak. A legkevésbé fontosnak a tanulók a fizikát, a rajz és vizuális kultúrát és az ének-zenét ítélték. A tanárok véleménye ettől annyiban különbözött, hogy a három legkevésbé fontos tantárgy között náluk a fizika helyett a kémia szerepelt.

(Józsa és mtsai, 2017). Az SMQ II kérdőívvel mért természettudományos tanulási motiváció alacsonyabb a 8. évfolyamon, mint a 6. évfolyamon, és a három vizsgált tantárgy (fizika, kémia, biológia) közül a kémia esetében a legkedvezőtlenebb (B. Németh és mtsai, 2021).

A természettudomány tanulását befolyásoló fontos tényező az önhatékonyság, az egyén saját tudásába, képességeibe vetett hit, az a meggyőződés, hogy képes teljesíteni egy feladatot. A TIMSS 2019 adatai szerint a magyar tanulók – hasonlóan a nemzetközi eredményekhez – a biológia (28% nagyon magabiztos; 45% valamennyire magabiztos; 26% nem magabiztos) és a földtudomány (25% nagyon magabiztos; 42% valamennyire magabiztos; 33% nem magabiztos) tanulásában érzik magukat leginkább felkészültnek. Kémiából viszont (14% nagyon magabiztos; 35% valamennyire magabiztos; 51% nem magabiztos) még a fizikához (18% nagyon magabiztos; 37% valamennyire magabiztos; 45% nem magabiztos) képeket is bizonytalanabbnak érzik a tudásukat (Mullis és mtsai, 2020).

Nemek közötti különbségek

Potvin és Hasni (2014) szisztematikus áttekintése szerint a kutatások nem, vagy csak kisebb különbségeket mutattak a nemek között a természettudomány és technológia iránti érdeklődésben, motivációban és attitűdben. Jelentősebb eltérések akkor érhetők tetten, ha a vizsgálatok diszciplínákra vagy kisebb témákra, problémákra vonatkoztak. Ezekben a kutatásokban a fizikát, a technológiát, a kémiát, illetve a csillagászatot és a földtudományt is a fiúk preferálták inkább, míg a lányok a biológiát. Bár az eredmények változatosak, több kutatás jelezte, hogy a fiúk a matematikát és a kísérletezést, míg a lányok a csapatmunkát és az írásbeliséget részesítik előnyben.

A PISA 2015 felmérés témakörei közül nemzetközi átlagban a fiúk jobban érdeklődtek a fizikai és a kémiai témák (mozgás és erők, energia és átalakulásai), míg a lányok az egészséggel kapcsolatos témák (betegségek megelőzése) iránt. A nemek közötti különbségek kisebbek voltak a bioszféra, illetve a világegyetem és története témakörök esetén. Az eredmények arra is rámutattak, hogy a lányok nagyobb valószínűséggel rendelkeznek alacsony önhatékonysággal, mint a fiúk, de az önhatékonyság függ a probléma jellegétől, tartalmától. Társadalmi és motivációs tényezőkkel egyaránt magyarázható az a nemzetközi és magyar viszonylatban is jellemző adat, hogy a lányok kisebb valószínűséggel terveznek természettudományos pályát, mint a fiúk, még akkor is, ha hasonlóan teljesítenek, és ugyanolyan mértékben élvezik a természettudomány tanulását (OECD, 2016).

A kémiatanulást befolyásoló affektív tényezők vizsgálata

A kémiatanítás kutatásában is egyre nagyobb figyelmet kap a tanulást befolyásoló affektív tényezők (pl. attitűdök, énhatékonyság, énkép, elvárások, értékek, érdeklődés, motiváció, az erőfeszítéssel kapcsolatos meggyőződések, a teljesítménnyel kapcsolatos érzelmek) feltárása. Flahert (2020) áttekintve az ezredforduló utáni vizsgálatokat megállapította, hogy a jellemzően kvantitatív kutatások középpontjában főként az egyes konstruktumokat megfelelően mérő skálák és kérdőívek kidolgozása és alkalmazása áll. Az attitűd a legtöbbet kutatott affektív konstruktum, és a kutatások megerősítették, hogy a diákok attitűdje és a sikeres kémiatanulmányok között pozitív kapcsolat van (pl. Brandriet és mtsai, 2011; Montes és mtsai, 2018).

Flahert (2020) elemzése azt is megmutatta, hogy a kémiatanulás kutatásában gyakoriak az olyan mérőeszközök, amelyek egyszerre több affektív konstruktumot mérnek.

Ilyen például a Pintrich és munkatársai (1993) által kidolgozott Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ), amely az önszabályozott tanulásra vonatkozóan méri a tanulási stratégiákat és a tanulási motívumokat. Ezt a kérdőívet használták például a felsőoktatási kémiatanulmányaikat kezdő, affektív szempontból veszélyeztetett hallgatók azonosítására (Chan és Bauer, 2014), vagy középiskolások körében, egy mikrokísérletekre épülő fejlesztőprogram hatásának vizsgálatára (Abdullah és mtsai, 2009).

Egy másik gyakran alkalmazott, a tanulás öt komponensét (intrinrik motiváció, önhatékonyság, öndetermináció, érdemjegyért tanulás, karriermotiváció) vizsgáló mérőeszköz a Science Motivation Questionnaire II (SMQ II) (Glynn és mtsai, 2011), amelyet több országban is adaptáltak a kémia tanulására vonatkoztatva. Ardura és Pérez-Bitrián (2019) spanyol középiskolások motivációs profiljait vizsgálták a fizika és kémia tantárgyat választók és nem választók körében, amikor a tantárgy választhatóvá válik a képzés során. Megmutatták, hogy a motivációs tulajdonságok kölcsönhatása eltérő az egyes profilokban. A tanulók választásától függetlenül az önhatékonyságnak meghatározó szerepe van a tanulmányi teljesítményben, míg az érdemjegyért tanulás és az öndetermináció a teljesítmény fontosabb előrejelzői azoknál, akik nem választják a tantárgyat. Salta és Koulougliotis (2015) görög középiskolások körében azt találta, hogy a lányok öndeterminációja magasabb, és az érdemjegyért tanulás inkább a fiatalabb középiskolások körében jellemzőbb. Brazília középiskolások körében De Souza és munkatársai (2022) a fiúk esetében mértek magasabb önhatékonyságot, ugyanakkor az érdemjegyért tanulás és a karriermotiváció a lányoknál volt jellemzőbb. Zhang és Zhou (2023) kínai középiskolások körében kimutatták, hogy azok, akik folytatni szeretnék a kémia tanulását, mind az öt vizsgált területen magasabb pontszámot értek el, és a fiúk valamivel magasabbat, mint a lányok. A kérdőív hazai adaptációja (B. Németh és mtsai, 2021) megmutatta, hogy a 8. évfolyamos magyar diákok tanulási motivációja a biológia, a fizika és a kémia tantárgyakat összehasonlítva a kémia esetében a legalacsonyabb. Négy motivációs komponens (intrinrik motiváció, öndetermináció, jegyért tanulás, karriermotiváció) átlagos pontszáma a kémia esetében szignifikánsan alacsonyabb a biológiához és a fizikához viszonyítva, és csak az önhatékonyságban nincs különbség. A vizsgálat nemek közötti különbségeket is feltárt. A lányok a biológia és a kémia, míg a fiúk a fizika tanulásában motiváltabbak.

Mujtaba és munkatársai (2018) közel ötezer 7. és 8. évfolyamos angliai diák körében vizsgálták a kémiatanulási motivációt, az énképet és a karrierterveket. Azt találták, hogy a kémiai tanulmányok választása összefügg a természettudomány észlelt hasznosságával, a természettudomány iránti érdeklődéssel, a tanórán kívüli természettudományos tevékenységek iránti elköteleződéssel, a tanuló saját képességeibe vetett hitével, de hat rá a tanároktól, a családtól kapott támogatás is.

A kémiatanulás affektív tényezői sokrétű rendszert alkotnak, melynek megismerése napjainkban számos kutatást ösztönöz. Hazai viszonylatban is rendelkezünk információval, elsősorban a rendszeres nemzetközi felméréseknek köszönhetően a természettudományhoz való viszonyról, illetve a természettudományos tantárgyak tanulásáról. A problémák megértéséhez és a tanulás affektív komponenseinek fejlesztésére irányuló beavatkozások tervezéséhez fontos, hogy további, minél részletesebb adatokhoz jussunk.

A kutatás célja

A tanulmány egy átfogó vizsgálatához kapcsolódik, amelynek célja, hogy általános és középiskolai tanulók körében feltárja a kémia tanulásával és tanításával kapcsolatos tanulói véleményeket, a kémia tanulásának motivációit, valamint részletesebben megvizsgálja, hogyan vélekednek a tanulók a kontextusalapú kémiatanításról és annak gyakorlati megvalósulásáról.

E tanulmány keretében a kémia tantárgyi attitűdre és a kémiatanulás motivációira vonatkozó adatok elemzésére fókuszálunk, és a következő kérdésekre keressük a választ:

1. Milyen a tanulók kémia tantárgy iránti attitűdje a vizsgált évfolyamokon az általános iskolában és a gimnáziumban?
2. Mi jellemzi a tanulók kémiatanulási motivációját a vizsgált évfolyamokon?
3. Van-e különbség a fiúk és a lányok kémia tantárgyi attitűdje, illetve kémiatanulási motivációja között az egyes évfolyamokon?
4. Van-e összefüggés a kémiatanulási motiváció, a kémia tantárgyi attitűd, a kémia-osztályzat és a szülők iskolázottsága között?
5. Hogyan vélekednek a tanulók a kémiáról a pályaválasztással összefüggésben?

Módszerek

A vizsgálat mintája

A felmérés 2022 május-júniusában, a tanév végén zajlott egy dél-alföldi nagyváros és környékének általános iskoláiban (7–8. évfolyamokon), valamint gimnáziumaiban (9–10. évfolyamokon), összesen 565 tanuló bevonásával (1. táblázat). Minden tanuló normál tanterv szerint tanulta a kémiát, a 7. és a 9. évfolyamon heti egy, a 8. és a 10. évfolyamon heti kettő óraszámban. Minden osztály az Oktatási Hivatal által kiadott, a 2020-ban bevezetett Nemzeti alaptantervnek megfelelő kémiatankönyveket használta.

1. táblázat. A minta jellemzői

| Iskolatípus | Évfolyam | Részvevők (fő) | Fiúk aránya (%) | Lányok aránya (%) |
|------------------|----------|----------------|-----------------|-------------------|
| Általános iskola | 7. | 120 | 265 | 43,3 |
| | 8. | 145 | | 52,4 |
| Gimnázium | 9. | 106 | 300 | 56,7 |
| | 10. | 194 | | 47,6 |

Mérőeszköz

A kutatásban alkalmazott kérdőív több részből áll. E tanulmány keretében azokkal a részekkel foglalkozunk, amelyek a tantárgyi attitűdökre, a kémiatanulási motivációra és azok háttérváltozókkal való kapcsolatára vonatkoznak.

Az első egység a háttéradatokat tartalmazza: életkor, nem, iskolatípus, apa és anya iskolai végzettsége. A második egység az egyes tantárgyakból kapott félévi osztályzatot kéri, valamint ötfokú skálán méri a tantárgyi attitűdöket („Mennyire szereted az egyes tantárgyakat?” 1 = egyáltalán nem szeretem, 2 = nem szeretem, 3 = közömbös, 4 = szeretem, 5 = nagyon szeretem).

A harmadik egység a kémiatanulási motivációt méri a nemzetközi szakirodalomban elterjedt *Science Motivation Questionnaire II* (SMQ II) kérdőív (Glynn és mtsai, 2011) alapján. Az SMQ II kérdőívet B. Németh Mária és munkatársai (2022) adaptálták a hazai oktatási rendszerre. A 6. évfolyamon a természetismeret (jelenleg természettudomány) tantárgy, a 8. évfolyamon a biológia, a fizika és a kémia tantárgyak tanulásának motivációit vizsgálták ezzel a mérőeszközzel. Kutatásunkban az adaptált kérdőív kémia tantárgyra készült változatát használtuk, és az elnevezésére a szakirodalomban elterjedt angol elnevezést alkalmaztuk (*Chemistry Motivation Questionnaire II*, CMQ II). A CMQ

II kérdőív a kémiatanulás motivációit öt dimenzió szerint vizsgálja. Mindegyik alskála öt-öt tételmondatot tartalmaz. Az alskálák jellemzőit B. Németh és munkatársai (2022. 1411.) alapján közöljük, és bemutatunk mindegyik esetében két-két itemet.

1. *Intrinzik motiváció* (belülről jövő, külső kényszer nélküli érdeklődés a kémia iránt): „Amit kémiából tanulok, fontos része az életemnek.” „A kémia tanulása érdekes.”
2. *Önhatékonyság* (a kémiatanulással összefüggésben a saját tudásba és képességbe vetett hit): „Biztos vagyok benne, hogy jól fogok teljesíteni a kémia dolgozatokon.” „Azt gondolom, ötöst tudok szerezni kémiából.”
3. *Öndetermináció* (a kémiatanulás feletti önrendelkezés megítélése): „Kellő energiát fektetek a kémia tanulásába.” „Sok időt töltök a kémia tanulásával.”
4. *Jegyért tanulás* (a jó kémiaéredmjury szerzésének vágya): „Szeretek társaimnál jobban teljesíteni a kémia dolgozatokon.” „Fontos számomra, hogy jó jegyet kapjak kémiából.”
5. *Karriermotiváció* (a kémiatanulás szerepe a karriertervekben): „A kémia tanulása segíteni fog abban, hogy jó állást találjak.” „A kémia tanulása előnyt fog jelenteni a munkám során.”

A tanulók ötfokú Likert-típusú skálán (1 = soha, 2 = ritkán, 3 = néha, 4 = gyakran, 5 = mindig) jelölhették be, hogy milyen gyakran gondolják az állításokat igaznak a kémia tanulása kapcsán. A CMQ II kérdőív a mintánkon megbízhatóan mért, a Cronbach- α értékei minden évfolyamon és minden alskálán megfelelőek (7. évfolyam: 0,822–0,922; 8. évfolyam: 0,847–0,927; 9. évfolyam: 0,882–0,926; 10. évfolyam: 0,921–0,965).

A mérőeszköz negyedik egysége Mujtaba és munkatársai (2018) kutatásait alapul véve a kémiával kapcsolatos jövőbeli terveket vizsgálja. A tanulóknak négyfokú skálán (1 = egyáltalán nem értek egyet, 2 = nem értek egyet, 3 = egyetértek, 4 = teljes mértékben egyetértek) jelölhetik, hogy mennyire értenek egyet a következő állításokkal: „Szándékomban áll a kémiát emelt szinten tovább tanulni a középiskolában.” „Szándékomban áll a kémiát tovább tanulni az egyetemen.” „Kémiával kapcsolatos munkát szeretnék végezni felnőtt korban.” A kémiával kapcsolatos továbbtanulási tervek mellett három nyitott kérdés vizsgálja, hogy a diákok milyen foglalkozásokat hoznak összefüggésbe a kémiával, melyeket tartják érdekesnek, és melyeket nem, illetve milyen munkát szeretnének végezni, ha 30 évesek lesznek. További két nyitott kérdés arra kéri a diákokat, soroljanak fel 3-3 dolgot, amit szeretnek, és amit nem a kémia tantárgyban.

Adatfelvétel, adatelemzés

A tanulók a számítógépalapú kérdőívet az eDIA platformon (Molnár és Csapó, 2019) töltötték ki tanítási órán, tanári felügyelet mellett. A kitöltés 20–25 percet vett igénybe. Az adatfelvétel előtt megtörtént a szülők és a tanulók tájékoztatása, valamint az adatok kezelése, feldolgozása is követte adatkezelési előírásokat.

Az adatelemzés során a CMQ II kérdőív változóit Glynn és munkatársai (2009) nyomán átkódoltuk 0–4 skálára, majd a pontszámokat alskálánként összegeztük. Az így kapott motivációs pontszámokhoz alskálánként, illetve az öt alskálát együtt tekintve motivációs szinteket rendeltünk (2. táblázat).

2. táblázat. A CMQ II kérdőívnél a képzett változók pontszámainak megfelelő motivációs szintek (Glynn és mtsai, 2009 alapján)

| Motivációs szint | Képzett változók értékei (pont) | |
|------------------|---------------------------------|------------|
| | Egy alskála | Öt alskála |
| Alacsony | 0–4 | 0–24 |
| Mérsékelt | 5–9 | 25–49 |
| Magas | 10–14 | 50–74 |
| Nagyon magas | 15–20 | 75–100 |

A nyitott kérdésekre kapott válaszokon tartalomelemzést végeztünk. Kategóriákat alakítottunk ki, és vizsgáltuk a válaszok gyakoriságát évfolyamok és nemek szerint. Az adatelemzést Excel és SPSS 23 szoftverekkel végeztük. Az elemzésben leíró statisztikai eszközöket alkalmaztunk.

Eredmények

Az eredményeket évfolyamonként, iskolatípus szerinti bontásban közöljük. Az értelmezésekor mindenképpen figyelembe kell venni, hogy a gimnáziumi adatok közvetlenül nem hasonlíthatók össze az általános iskolai adatokkal, hiszen gimnáziumba az adott korosztálynak csak egy része kerül.

Tantárgyi attitűdök

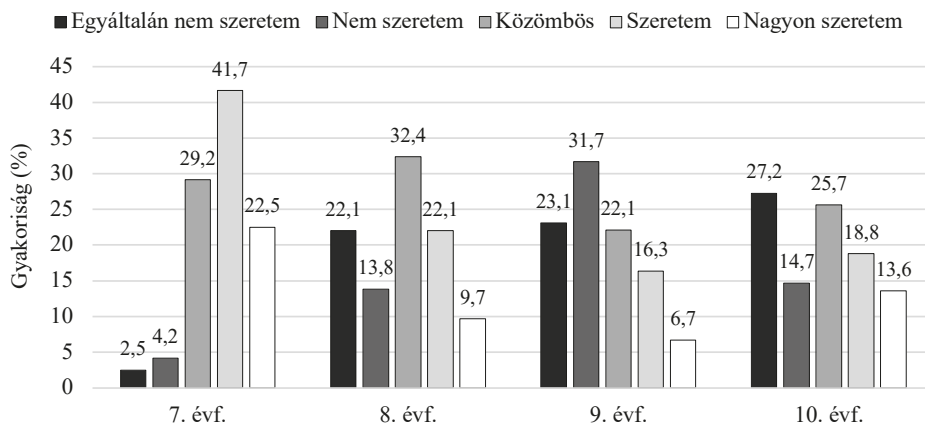
A tantárgyi attitűdöket mérő itemeket, hasonlóan más vizsgálatokhoz (pl. Csapó, 2000, 2002), intervallumváltozóként kezeltük. A tantárgyi attitűdök átlagait az általános iskolai részmintában a 7. évfolyam, a gimnáziuminál a 9. évfolyam átlagai alapján csökkenő sorrendben mutatja a 3. táblázat.

A kémia a 7. évfolyamon a tantárgyak kedveltségi sorának középső harmadában helyezkedik el. A 8. évfolyamon viszont már a legkevésbé kedvelt tantárgyak között van, és ez nem változik a középiskolában sem. A természettudományos tantárgyakat tekintve a fizika tantárgyi attitűd a kémiához hasonló mintázatot mutat: a 7. évfolyamon jobban kedvelik a diákok, mint a magasabb évfolyamokon. A biológia és a földrajz tantárgyi attitűdöket tekintve nincs szignifikáns különbség az évfolyamok között.

3. táblázat. Tantárgyi attitűdök átlagai évfolyamonként az általános iskolában és a gimnáziumban

| Tantárgy | Általános iskola | | | | Tantárgy | Gimnázium | | | |
|--------------|------------------|--------|-------------|--------|--------------|-------------|--------|--------------|--------|
| | 7. évfolyam | | 8. évfolyam | | | 9. évfolyam | | 10. évfolyam | |
| | Átlag | Szórás | Átlag | Szórás | | Átlag | Szórás | Átlag | Szórás |
| Testnevelés | 4,08 | 1,28 | 3,75 | 1,36 | Idegen nyelv | 4,12 | 0,88 | 4,12 | 0,94 |
| Idegen nyelv | 4,03 | 1,07 | 3,94 | 1,17 | Történelem | 3,71 | 1,29 | 3,80 | 1,15 |
| Informatika | 3,90 | 1,10 | 3,59 | 1,41 | Testnevelés | 3,61 | 1,43 | 3,72 | 1,03 |
| Rajz | 3,82 | 1,31 | 3,66 | 1,29 | Irodalom | 3,60 | 1,23 | 3,50 | 1,32 |
| Történelem | 3,82 | 1,12 | 3,69 | 1,27 | Matematika | 3,56 | 1,27 | 3,45 | 1,29 |
| Kémia | 3,78 | 0,93 | 2,83 | 1,27 | Földrajz | 3,43 | 1,29 | 3,72 | 1,03 |
| Fizika | 3,74 | 0,96 | 3,21 | 1,35 | Nyelvtan | 3,39 | 1,24 | 3,35 | 1,26 |
| Földrajz | 3,54 | 1,17 | 3,50 | 1,21 | Biológia | 3,24 | 1,15 | 3,27 | 1,29 |
| Irodalom | 3,54 | 1,02 | 3,67 | 1,17 | Informatika | 3,21 | 1,28 | 3,05 | 1,33 |
| Biológia | 3,37 | 1,18 | 3,25 | 1,32 | Rajz | 3,07 | 1,52 | 3,12 | 1,46 |
| Nyelvtan | 3,33 | 1,09 | 3,43 | 1,15 | Ének | 3,02 | 1,46 | 3,24 | 1,29 |
| Matematika | 3,06 | 1,21 | 3,29 | 1,34 | Fizika | 3,00 | 1,39 | 2,97 | 1,36 |
| Ének | 2,82 | 1,30 | 3,08 | 1,28 | Kémia | 2,52 | 1,21 | 2,77 | 1,37 |

Az általunk vizsgált mintában a hetedikes tanulók több mint 60%-a nyilatkozott úgy, hogy szereti vagy nagyon szereti a kémiát (1. ábra). Ez az arány 30% körüli értékre csökkent a 8. és a 10. évfolyamosok körében, és a legalacsonyabb (23%) a 9. évfolyamos gimnazisták esetében. A kémiát a tanulók több mint harmada (35,5%) már a 8. évfolyamon sem szereti, és a gimnáziumban ez az arány még magasabb, a 9. évfolyamon 54,8%, a 10. évfolyamon 41,9%.



1. ábra. A kémia tantárgyi attitűdöt mérő kérdésre adott válaszok eloszlása évfolyamonként

A kémia tantárgyi attitűd átlaga nemek szerint egyik évfolyamon sem különbözik szignifikánsan a kétmintás t-próba alapján (4. táblázat).

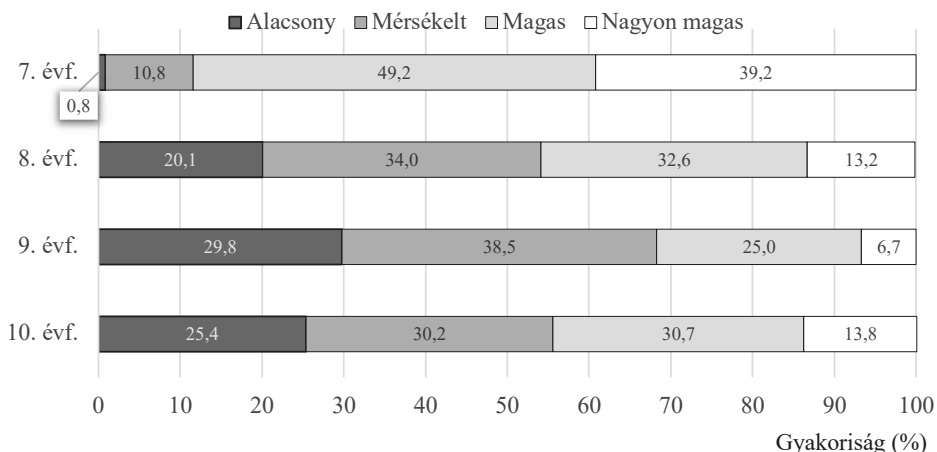
4. táblázat. A kémia tantárgyi attitűd nemek szerinti átlagai

| Évfolyam | Nem | N (fő) | Átlag | Szórás | F | p | t | p |
|----------|------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 7. | Fiú | 52 | 3,87 | 0,91 | 0,645 | 0,423 | 0,930 | 0,354 |
| | Lány | 68 | 3,71 | 0,90 | | | | |
| 8. | Fiú | 76 | 2,84 | 1,31 | 0,235 | 0,628 | 0,076 | 0,940 |
| | Lány | 69 | 2,83 | 1,24 | | | | |
| 9. | Fiú | 49 | 2,76 | 1,22 | 0,246 | 0,621 | 1,906 | 0,060 |
| | Lány | 55 | 2,31 | 1,17 | | | | |
| 10. | Fiú | 90 | 2,77 | 1,38 | 0,064 | 0,801 | 0,028 | 0,978 |
| | Lány | 101 | 2,77 | 1,40 | | | | |

A kémiatanulás motivációi

A CMQ II kérdőívvel mért kémiatanulási motiváció összevont mutatója a 7. évfolyamon a legmagasabb (átlag = 68,9 pont; szórás = 16,5 pont) és a 9. évfolyamon a legalacsonyabb (átlag = 38,5 pont; szórás = 22,6 pont). A 8. (átlag = 47,3 pont; szórás = 23,1 pont) és a 10. évfolyamos (átlag = 45,7 pont; szórás = 26,7 pont) tanulók motivációs szintje között nincs szignifikáns különbség.

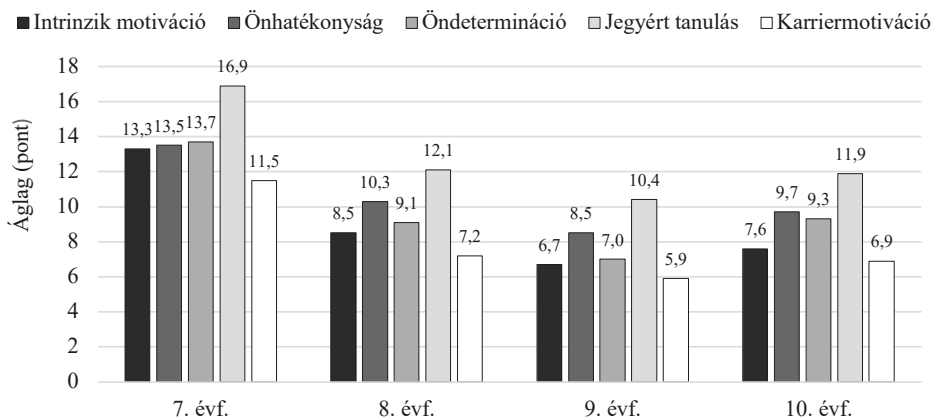
Mindezt részletesebben mutatja a 2. ábra, amelyen évfolyamonként összehasonlítható a különböző motivációs szintű tanulók aránya. A kémia tanulásának kezdetén, a 7. évfolyamon 39,2% a nagyon magas motivációval rendelkezők aránya, ami jelentősen lecsökken a 8. évfolyamra (13,2%). Az alacsony kémiatanulási motivációval rendelkező tanulók aránya viszont 0,8%-ról 20,1%-ra növekszik az általános iskolai tanulmányok végére. A 9. évfolyamos gimnáziumi tanulók közel harmada (29,8%) utasítja el a kémiát, és csak egy kis részük (6,7%) motivált igazán.



2. ábra. A CMQ II kérdőívvel mért motivációs szintek eloszlása évfolyamonként

A kémiatanulási motiváció öt alszáláját tekintve (3. ábra) mind a négy évfolyamon a jegyért tanulás pontszáma a legmagasabb, és a karriermotivációé a legalacsonyabb. Az alszálák átlagos pontszámait évfolyamonként páros t-próbával összehasonlítva azt

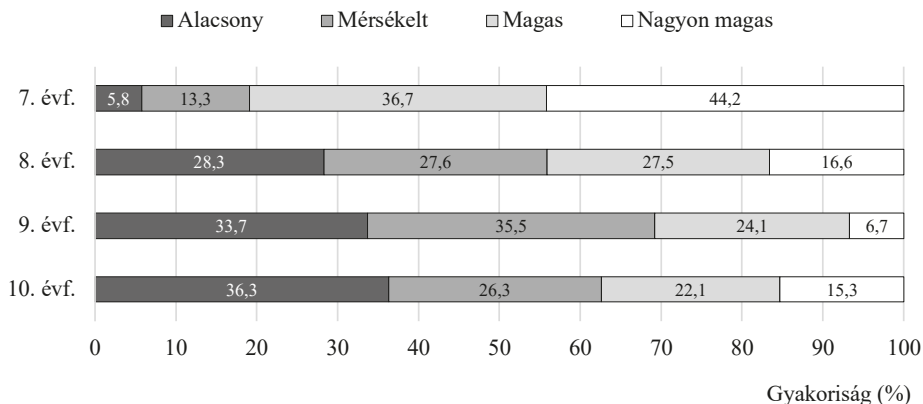
találtuk, hogy a 7. évfolyamon nincs szignifikáns különbség az intrinzik motiváció és az önhatékonyság ($|t| = 0,510$; $p = 0,611$), az intrinzik motiváció és az öndetermináció ($|t| = 0,818$; $p = 0,415$), valamint az önhatékonyság és az öndetermináció ($|t| = 0,432$; $p = 0,667$) között. A 8. és 9. évfolyamon az intrinzik motiváció és az öndetermináció ($|t| = 1,578$; $p = 0,117$; $|t| = 1,088$; $p = 0,279$), míg a 10. évfolyamon az önhatékonyság és az öndetermináció pontszáma ($|t| = 1,497$; $p = 0,136$) nem különbözik szignifikánsan.



3. ábra. A kémiatanulás motivációs komponensei évfolyamonként

Az öt alskála átlagos pontszámai közötti különbségeket a négy évfolyamon varianciaanalízissel (ANOVA) vizsgálva az intrinzik motiváció, az önhatékonyság és az öndetermináció alskálák esetében a 7. évfolyamosok átlagos pontszáma szignifikánsan magasabb, a 9. évfolyamosoké pedig alacsonyabb, mint a többi évfolyamé, míg a 8. és a 10. évfolyamosoké nem különbözik lényegesen ($7. > \{8., 10.\} > 9.$). A jegyért tanulás és a karriermotiváció esetében a 7. évfolyamosok átlagos pontszáma szignifikánsan magasabb, a többi évfolyam között nincs jelentős különbség ($7. > \{8., 9., 10.\}$).

A kémia tantárgyi attitűdhöz hasonlóan a kémiatanulás motivációinak vizsgálata is jelzi, hogy a 7. évfolyamon tapasztalható kémiai iránti érdeklődés gyorsan visszaesik. Jól mutatja ezt az intrinzik motiváció szintjeinek eloszlása az egyes évfolyamokon (4. ábra). Míg a 7. évfolyamon a tanulók 44,2%-a a legmagasabb motivációs szinthez tartozik, a 8. évfolyamon ez az arány csak 16,6%. A 9. évfolyamon a legkisebb (6,7%) azoknak a tanulóknak az aránya, akik azért tanulják a kémiát, mert azt érdekesnek, fontosnak tartják. Feltűnő az is, hogy a 9. és a 10. évfolyamosok több mint harmadának alacsony az intrinzik motivációja.



4. ábra. Az intrinzik motiváció alskála összpontszáma szerinti motivációs szintek eloszlása

A nemek között két alskála esetében mutatott szignifikáns különbséget a kétmintás t-próba (5. táblázat). Az eredmények szerint a 7., illetve a 8. évfolyamon az öndetermináció és a jegyért tanulás erőteljesebb motivációs tényező a lányoknál. A többi alskála esetében az általunk vizsgált mintában nincs jelentős különbség a fiúk és a lányok motivációs szintje között.

5. táblázat. Alskálák, amelyeknél a nemek közötti különbség szignifikáns

| Alskála | Évfolyam | Nem | N (fő) | Átlag (pont) | Szórás (pont) | F | p | t | p |
|-----------------|----------|------|--------|--------------|---------------|-------|-------|-------|-------|
| Öndetermináció | 7. | Fiú | 52 | 12,8 | 4,1 | 0,009 | 0,924 | 2,033 | 0,044 |
| | | Lány | 68 | 14,3 | 4,2 | | | | |
| | 8. | Fiú | 76 | 8,1 | 4,8 | 0,006 | 0,939 | 2,813 | 0,006 |
| | | Lány | 68 | 10,3 | 4,9 | | | | |
| Jegyért tanulás | 8. | Fiú | 76 | 11,1 | 5,6 | 0,305 | 0,582 | 2,193 | 0,030 |
| | | Lány | 68 | 13,2 | 5,8 | | | | |

Összefüggések vizsgálata

A kémiatanulás motivációi minden évfolyamon szignifikánsan korrelálnak a kémia tantárgyi attitűddel (6. táblázat); a legszorosabb a kapcsolat az intrinzik motivációval és az önhatékonysággal. Ugyanakkor a motivációs komponensek és a kémia félévi osztályzatok közötti összefüggés gyengébb. A kémiaosztályzatokkal leginkább a jegyért tanulás és az önhatékonyság korrelál, míg az intrinzik és a karriermotiváció csak gyengén vagy egyáltalán nem.

6. táblázat. A kémiatanulás motivációinak korrelációja a kémia tantárgyi attitűddel és az osztályzattal évfolyamonként

| Változó | Évfolyam | Intrinzik motiváció | Önhatékonyság | Öndetermináció | Jegyért tanulás | Karrier-motiváció |
|-------------------------|----------|---------------------|---------------|----------------|-----------------|-------------------|
| Kémia tantárgyi attitűd | 7. | 0,686** | 0,595** | 0,397** | 0,419** | 0,448** |
| | 8. | 0,794** | 0,808** | 0,543** | 0,639** | 0,553** |
| | 9. | 0,747** | 0,748** | 0,659** | 0,641** | 0,480** |
| | 10. | 0,846** | 0,760** | 0,657** | 0,622** | 0,688** |
| Kémia bizonyítványjegy | 7. | n.s. | 0,538** | 0,329** | 0,513** | n.s. |
| | 8. | 0,423** | 0,445** | 0,358** | 0,473** | 0,334** |
| | 9. | 0,254** | 0,483** | 0,387** | 0,467** | n.s. |
| | 10. | 0,330** | 0,588** | 0,520** | 0,567** | 0,336** |

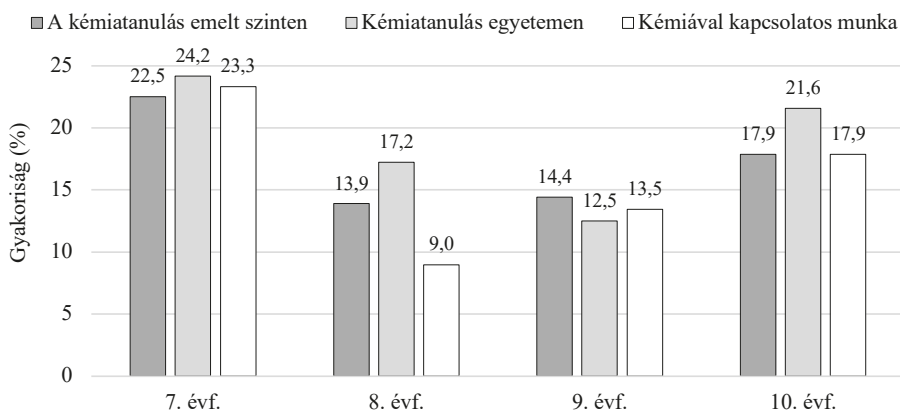
Megjegyzések: ** $p < 0,01$

n.s.: nem szignifikáns

A szülők iskolai végzettségével csak a 7. évfolyamon mutat gyenge összefüggést az intrinzik motiváció ($r_{anya} = 0,224$, $p = 0,030$; $r_{apa} = 0,257$, $p = 0,017$), az önhatékonyság ($r_{anya} = 0,257$, $p = 0,013$; $r_{apa} = 0,213$, $p = 0,049$), illetve az öndetermináció ($r_{anya} = 0,310$, $p = 0,002$). A többi évfolyamon a kémiatanulás egyetlen mért motivációs dimenziójával sincs szignifikáns kapcsolat. Mindez arra utal, hogy az iskolai tanulmányok során gyengül a családi háttér hatása.

Továbbtanulási szándék

Az általános iskolai tanulókat tekintve a 7. évfolyamosoknak közel negyede válaszolta azt, hogy elképzelhetőnek tartja, hogy középiskolában emelt szinten, majd egyetemen is tanuljon kémiát, illetve a munkája is valamilyen módon kapcsolódni fog a kémiához (5. ábra). A 8. évfolyamosok körében jelentős mértékben csökkent ez az arány, különösen a pályaválasztást és a jövőbeli munkát tekintve. A gimnazisták közül a 9. évfolyamosok tartották kevésbé valószínűnek, hogy a kémiát a kötelező tanulmányokon felül is tanulni fogják, és a leendő munkájukhoz is kapcsolódni fog.



5. ábra. A kémia tanulásával kapcsolatos tervek évfolyamok szerint

A távlati terveket vizsgáló kérdésre („Milyen munkát szeretnél végezni 30 éves korodban?”) 365 tanuló válaszolt. A legtöbben (52 fő; 43 fiú, 9 lány) azt tervezték, hogy mérnökök lesznek. A további leggyakrabban említett kilenc szakma, szakmacsoport a következő: informatikus/programozó (39 fő; 33 fiú, 6 lány); egészségügyi szakmák: orvos/fogorvos/gyógytornász/gyógymasszőr (38 fő; 11 fiú, 27 lány); pszichológus (28 fő; 3 fiú, 25 lány); közgazdasági szakmák: közgazdász, pénzügyi, marketing, humán erőforrás (22 fő; 10 fiú, 12 lány); pedagógusi szakmák: óvodapedagógus, gyógypedagógus, tanár (21 fő; 2 fiú, 19 lány); kutató: biológus, matematikus, kémikus (19 fő; 9 fiú, 10 lány); jogi szakmák: jogász, ügyvéd, bíró (16 fő; 4 fiú, 12 lány); sportoló/edző (14 fő; 10 fiú, 4 lány), turizmus, vendéglátás (13 fő; 2 fiú, 11 lány).

A leggyakrabban említett tíz kategóriához képest jóval kevesebb említést (6–3) kapott néhány olyan foglalkozás (pl. vegyész, gyógyszerész, fodrász, kozmetikus, mezőgazdasági szakmák), amelyeket a tanulók egy másik kérdés kapcsán a kémiával kapcsolatban érdekesnek tartottak.

A kémiáról alkotott vélemények a pályaválasztással összefüggésben

A pályaválasztást jelentősen befolyásolhatja, hogy mit gondolnak a tanulók a kémiáról, és milyen szakmákat hoznak vele összefüggésbe. A 7. táblázatban látható, hogy a legérdekesebb szakmának a vegyészt tartják, de többen említették a gyógyszerészi, az orvosi és a kutatói pályát is. Ugyanakkor csak kevesen említették a tanári, a laboránsi vagy a mezőgazdasággal összefüggésbe hozható pályákat.

7. táblázat. A tanulók szerint a kémiával kapcsolatos érdekes szakmák; az említések eloszlása évfolyam, illetve nemek szerint

| Kémiával kapcsolatos érdekes szakma | Általános iskola | | Gimnázium | | Nem | | Összes |
|-------------------------------------|------------------|-----|-----------|-----|-----|------|--------|
| | Évfolyam | | | | Fiú | Lány | |
| | 7. | 8. | 9. | 10. | | | |
| Vegyész / vegyész mérnök | 40 | 50 | 27 | 62 | 91 | 88 | 179 |
| Gyógyszerész | 19 | 11 | 17 | 35 | 34 | 48 | 82 |
| Orvos, állatorvos | 17 | 15 | 3 | 29 | 20 | 44 | 64 |
| Kutató (vegyész/biológus/orvos) | 14 | 14 | 4 | 18 | 23 | 27 | 50 |
| Tanár | 5 | 4 | 2 | 6 | 7 | 10 | 17 |
| Laboráns | 6 | 5 | 3 | 1 | 7 | 8 | 15 |
| Fodrász, kozmetikus | 5 | 3 | 0 | 4 | 0 | 12 | 12 |
| Mezőgazdász | 6 | 0 | 1 | 0 | 4 | 3 | 7 |
| Ápoló | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Összesen | 112 | 104 | 57 | 155 | 187 | 241 | 428 |

Ezt a képet tovább árnyalják a 8. táblázatban látható eredmények. A tanulók mind az általános iskolában, mind a gimnáziumi évfolyamokon egyértelműen a kémiatanári munkát jelölték meg a kémiával kapcsolatos, kevésbé érdekes foglalkozásként. Jelentős számban említették még a vegyészt, illetve a gyógyszerészt és a gyógyszeriparral összefüggésbe hozható szakmákat is. Az egészségügyi, kutatói szakmák mellett, feltehetően a vegyi anyagokra asszociálva, megjelent a laboratóriumi munka, a takarítás, a szépségipar és az élelmiszeripar is.

8. táblázat. A tanulók szerint a kémiával kapcsolatos nem érdekes szakmák; az említések eloszlása évfolyam, illetve nemek szerint

| Kémiával kapcsolatos nem érdekes szakma | Általános iskola | | Gimnázium | | Nem | | Összes |
|---|------------------|----|-----------|-----|-----|------|--------|
| | Évfolyam | | | | Fiú | Lány | |
| | 7. | 8. | 9. | 10. | | | |
| Vegyész / vegyészmérnök | 22 | 16 | 15 | 38 | 40 | 51 | 91 |
| Gyógyszerész/gyógyszergyártó | 16 | 13 | 9 | 20 | 29 | 29 | 58 |
| Orvos/egészségügyi dolgozó | 8 | 6 | 1 | 4 | 6 | 13 | 19 |
| Kutató (vegyszer/biológus/orvos) | 1 | 1 | 2 | 6 | 2 | 8 | 10 |
| Tanár | 26 | 34 | 18 | 60 | 62 | 76 | 138 |
| Laboráns | 1 | 4 | 1 | 2 | 6 | 2 | 8 |
| Fodrász/kozmetikus/műkőrmös | 2 | 4 | 0 | 1 | 4 | 3 | 7 |
| Takarító/takarítószerkezet gyártó | 2 | 8 | 2 | 0 | 6 | 6 | 12 |
| Élelmiszeripari dolgozó | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Összesen | 78 | 87 | 48 | 131 | 156 | 188 | 344 |

A kémia tantárgyi attitűd, illetve a kémiatanulás motivációinak csökkenése mögötti okok feltárásához elemeztük azt is, hogy a tanulók mit tartanak érdekesnek, illetve kevésbé érdekesnek a kémia tantárgyban. A válaszkategóriákat ebben az esetben is évfolyamok szerinti bontásban mutatjuk be (9. és 10. táblázat), mivel így könnyebben összehasonlítható az említett témák gyakoriságának változása.

9. táblázat. A tanulói válaszok eloszlása évfolyamok és nemek szerint arról, hogy mit kedvelnek a kémia tantárgyban

| Mit kedvelnek a diákok a kémia tantárgyban? | Általános iskola | | Gimnázium | | Nem | | Összes |
|---|------------------|-----|-----------|-----|-----|------|--------|
| | Évfolyam | | | | Fiú | Lány | |
| | 7. | 8. | 9. | 10. | | | |
| Kísérletek | 87 | 90 | 43 | 93 | 139 | 174 | 313 |
| Érdekes, hasznos | 36 | 35 | 17 | 60 | 69 | 79 | 148 |
| Logikus | 37 | 26 | 13 | 26 | 47 | 55 | 102 |
| Tanár felkészültsége | 6 | 16 | 4 | 21 | 26 | 21 | 47 |
| Összesen | 166 | 167 | 77 | 200 | 281 | 329 | 610 |

A válaszadó diákok fele a kísérleteket emelte ki, de jelentős arányban vannak azok is, akik érdekesnek, hasznosnak (24,3%), illetve logikusnak (16,7%) tartják a tananyagot. Kiseb arányban, de megjelent a válaszokban a kémiatanár tanítási módszere (7,7%) is, főként a 8. és a 10. évfolyamokon. Legnagyobb arányban a tizedikes gimnazisták (a 194 fős 10. évfolyamos részminta 30,9%-a) válaszolták azt, hogy érdekes a kémia. A lányok közül többen (174 fő) emelték ki a kísérletek fontosságát (a mintában szereplő lányok 59,4%-a), mint a fiúk (139 fő; a mintában szereplő fiúk 52,1%-a).

A diákok 3,2%-a teljesen elutasította a kémia tantárgyat. A válaszokból kirajzolódik néhány téma – elsősorban a számítási feladatok, az egyenletek, képletek felírása, az anyagszerkezeti ismeretekkel kapcsolatos fogalmak –, amelyeket legkevésbé kedvelnek a diákok. A válaszadók 21%-a szerint bonyolult és nehéz, 7,8%-a szerint pedig unalmas

a kémia tananyag. A kémiatanítással kapcsolatban a diákok elsősorban a számonkérést, a dolgozatokat nem kedvelik (14,1%), és néhányan (1,9%) a kémiatanár oktatási módszereit sem. A számolási feladatokat és a bonyolult tananyagot a 10. évfolyamos tanulók említették a leggyakrabban.

Nemek szerint a válaszkategóriákban nincs jelentős különbség, kivéve két kategóriát: a számítási feladatokat a lányok kedvelik kevésbé, míg a tananyagot inkább a fiúk tartják unalmasnak.

10. táblázat. A tanulói vélemények eloszlása évfolyamok és nemek szerint azzal kapcsolatban, hogy mit nem kedvelnek a kémia tantárgyban

| Mit nem kedvelnek a diákok a kémiában? | Általános iskola | | Gimnázium | | Nem | | Összes |
|--|------------------|-----|-----------|-----|-----|------|--------|
| | Évfolyam | | | | Fiú | Lány | |
| | 7. | 8. | 9. | 10. | | | |
| Fogalmak | 11 | 6 | 2 | 1 | 9 | 11 | 20 |
| Számolás, egyenletek | 33 | 37 | 22 | 46 | 43 | 95 | 138 |
| Vegyjelek, képletek | 7 | 22 | 10 | 23 | 30 | 32 | 62 |
| Dolgozatok | 14 | 31 | 8 | 21 | 37 | 37 | 74 |
| Bonyolult, nehéz | 24 | 22 | 22 | 42 | 56 | 54 | 110 |
| Tanár felkészültsége | 0 | 5 | 1 | 4 | 3 | 7 | 10 |
| Ion, atom, részecskék | 16 | 4 | 13 | 19 | 28 | 24 | 52 |
| Tantárgy | 1 | 5 | 2 | 9 | 10 | 7 | 17 |
| Unalmas tananyag | 3 | 11 | 8 | 19 | 26 | 15 | 41 |
| Összesen | 109 | 143 | 88 | 184 | 242 | 282 | 524 |

Összegzés, következtetések

Keresztmetszeti kutatásunk 7. és 8. évfolyamos általános iskolai, valamint 9. és 10. évfolyamos gimnazista tanulók körében vizsgálta a kémia tantárgyi attitűdöt, a tanulási motivációt és a kémiával kapcsolatos továbbtanulási terveket. Vizsgálatunk nem terjedt ki a középfokú képzés más formáira, például a technikumok, szakképző iskolák diákjaira, mivel esetükben nagyon változatos, hogy a tanulmányaik során milyen formában és mélységben találkoznak kémia tananyaggal. Az elemzéseket évfolyam és képzési szint szerinti bontásban végeztük. Mivel az általános iskola után csak a tanulók egy része tanul tovább gimnáziumban, az általános iskolai és a gimnáziumi adatok közvetlenül nem hasonlíthatók össze.

Eredményeink összhangban vannak a korábbi attitűdvizsgálatokkal (Chrappán, 2017; Czető, 2022; Osborne és mtsai, 2003), amelyek a természettudományos tantárgyi attitűd csökkenését mérték az iskolai tanulmányok során. Ugyanakkor azt is megmutattuk, hogy a kémia tantárgynál a csökkenés nem egyenletes, hanem a 7. évfolyamot követően tapasztalható egy erőteljes visszaesés. A 7. évfolyamon, amikor elkezdődik a természettudomány diszciplináris rendszerű tanítása, a kémia és a fizika a közepesen kedvelt tantárgyak között szerepel, megelőzve a földrajzot és a biológiát. A 8. évfolyam végére azonban mindkét tantárgy iránti attitűd visszaesik, de a csökkenés a kémiánál sokkal jelentősebb. A kémia az általános iskola végén a legkevésbé kedvelt tantárgy, és ugyanez jellemző a gimnáziumi 9. és 10. évfolyamokon is. A 9. évfolyamos gimnazisták körében tapasztalt különösen alacsony tantárgyi attitűdöt magyarázhatja, hogy a kémiatanárok

próbálják az anyagszerkezeti ismereteket a jelenlegi lecsökkentett órakeretben, a több évtizeddel ezelőtti kohorszoktól sok tekintetben különböző tanulói csoportoknak is az igen magas absztrakciós szintet követelő kvantummechanikai atommodell alapján megtanítani. A kémia tantárgyi attitűd alakulásában a fiúk és a lányok között nem találtunk szignifikáns különbséget. A kémia tantárgyhoz való viszony tehát gyorsan megváltozik, és ez a változás tartós marad. Mindez felhívja a figyelmet arra, hogy a kémia iránti érdeklődést már a kémiatanítás kezdetén sem sikerül fenntartani.

A kémiatanulási motiváció változása összhangban van a tantárgyi attitűd alakulásával. A tanulási motiváció esetében is a 7. és a 8. évfolyam között tapasztalható jelentős visszaesés. A vizsgált öt motivációs komponens közül az érdemjegyért tanulás pontszáma a legmagasabb, és a karriermotivációé a legalacsonyabb minden évfolyamon. A 7. évfolyamhoz képest a magasabb évfolyamokon minden motivációs komponens esetében csökkenés tapasztalható. A fiúk és a lányok kémiatanulási motivációja között csak általános iskolában, és ott is csak két jellemző, az érdemjegyért tanulás és az öndetermináció esetén van különbség. A jobb kémia érdemjegy megszerzése fontosabb a lányoknak, és jellemzőbb rájuk, hogy megítélésük szerint sok időt töltenek a kémiatanulással, és kellő energiát fektetnek be, hogy megtanulják a kémiát.

Eredményeink megerősítik a kémia tantárgyi attitűd és tanulási motiváció összefüggését. A tantárgyi attitűdnek különösen az intrinzik motivációval és az önhatékonysággal szoros a kapcsolata. A kémia osztályzat viszont kevésbé jelzi azt, hogy a tanulók mennyire szeretik tanulni a kémiát, és mennyire érdeklődnek iránta. A jobb érdemjegyért azok is megtanulják, akik nem kedvelik.

A kémiával kapcsolatos továbbtanulási és karriertervek szintén drasztikusan csökkennek a 7. és a 8. évfolyam között. Az általános iskola végére, amikor dönteni kell a középiskolai továbbtanulásról, a tanulóknak már kevesebb mint ötöde (17,2%) gondolja úgy, hogy középiskolában emelt szinten, illetve felsőoktatásban tanul majd kémiát, és még ennél is kevesebbeknek (9%) van kémiával kapcsolatos karrierterve. A középiskolás mintánkat gimnazisták alkották, ezért esetükben kissé kedvezőbb a kép, különösen a 10. évfolyamon, ahol a tanulók ötöde (21,6%) tervez kémiához köthető továbbtanulást.

Ahhoz, hogy megértsük, mi magyarázhatja a tantárgyi attitűd és a tanulási motiváció csökkenését már a kémiatanulás kezdeti időszakában, hasznos információkkal szolgáltak a kémiával, a kémiaórával és a kémiához kötődő szakmákkal kapcsolatos nyitott kérdésekre kapott tanulói válaszok.

Az általános iskolások és a gimnazisták egyaránt a kísérleteket, valamint az érdekes és hasznos témákat tartják a legjobb dolognak a kémiaórán. Nem kedvelik viszont a számítási feladatokat, a bonyolult tananyagot és a dolgozatokat. A sok számolási feladatot inkább a lányok, az unalmas tananyagot főként a fiúk említették. Ezek a tapasztalatok megerősítik azt a gyakran elhangzó megállapítást, hogy a tanulási motiváció és a tantárgyi attitűd növeléséhez szükség lenne a tananyag absztrakciós szintjének és mennyiségének csökkentésére, valamint a tananyag könnyebb és érdekesebb feldolgozását segítő oktatási módszerek alkalmazására.

A 9. és a 10. évfolyam közötti javulás összefügghet azzal, hogy a 10. évfolyamra kiforrottabb a tanulók érdeklődése, illetve ekkor már gondolkodniuk kell arról, hogy terveznek-e kémiából érettségi vizsgát tenni, és ha igen, milyen szinten.

Ahhoz, hogy megértsük, mi magyarázhatja a tantárgyi attitűd és a tanulási motiváció csökkenését már a kémiatanulás kezdeti időszakában, hasznos információkkal szolgáltak a kémiával, a kémiaórával és a kémiához kötődő szakmákkal kapcsolatos nyitott kérdésekre kapott tanulói válaszok. Az általános iskolások és a gimnazisták egyaránt a kísérleteket, valamint az érdekes és hasznos témákat tartják a legjobb dolognak a kémiaórákon. Nem kedvelik viszont a számítási feladatokat, a bonyolult tananyagot és a dolgozatokat. A sok számolási feladatot inkább a lányok, az unalmas tananyagot főként a fiúk említették. Ezek a tapasztalatok megerősítik azt a gyakran elhangzó megállapítást, hogy a tanulási motiváció és a tantárgyi attitűd növeléséhez szükség lenne a tananyag absztrakciós szintjének és mennyiségének csökkentésére, valamint a tananyag könnyebb és érdekesebb feldolgozását segítő oktatási módszerek alkalmazására (ld. pl. Malmos és Chrappán, 2016; Salta és Tzougraki, 2004; Szalay, 2022).

Tanulságos a lista arról, hogy milyen szakmákat választanának a diákok, és milyen szakmákat tartanak érdekesnek. A kémiával összefüggésben leginkább a vegyész, gyógyszerész, orvos, állatorvos és kutató szakmákat tartják érdekesnek a tanulók. Kevesebben, de megemlítették a laboránst, a tanárt, az ápolót és a mezőgazdasági szakembert is, ugyanakkor hivatásként alig néhányan választanák ezeket a foglalkozásokat. A kémiával kapcsolatba hozható nem érdekes szakmák között kiemelkedően sokan, minden ötödik tanuló, a kémiatanári pályát említette, ami alátámasztja a tanárképzésben hosszú évek óta ismert problémát, a kémiatanárok utánpótlásának nehézségét. A kémiatanításról és a kémiatanár munkájáról alkotott tanulói véleményekben meghatározók lehetnek a diákok mindennapi tapasztalatai a kémia tanításáról, tanulásáról, a kémia fontosságáról és hasznáról. Döntő lehet az is, hogy maguk a tanárok hogyan viszonyulnak hozzá, hogyan vélekednek a kémia szerepéről a tanulók életében, illetve a társadalomban.

Mivel a tanulók nem egy listát kaptak, hanem ők maguk említhettek szakmákat a kémiával kapcsolatban, az is látható, hogy melyek azok a területek, foglalkozások, amelyekre nem gondoltak. Lehet, hogy azért, mert nem ismerik azokat, vagy ismerik, de nem tudják, hogy kémiatudásra is szükség van az elsajátításukhoz, művelésükhöz. Ezért fontos a kémiatanításban, valamint a továbbtanulást, pályaválasztást segítő tájékoztatókon minél sokrétűbben és a diákok számára érdekes, figyelemfelkeltő formában megmutatni a kémia és a mindennapi élet közötti kapcsolatot, valamint a kémiához kapcsolódó szakmák jellemzőit.

Összegezve elmondható, hogy kutatásunk részletes adatokkal támasztotta alá, hogy a kémiatanításban kiemelt szerepük van az általános iskolai éveknél. A 7. évfolyamon tapasztalt pozitívabb attitűd és motiváció nagyon gyorsan, már a 8. évfolyamra alábbhagyhat, ha a tanulók úgy érzik, hogy nehéz, bonyolult a tananyag, és nem látják, hogyan kapcsolódik a kémia a mindennapokhoz, a saját életükhöz. A tantárgyi attitűd és motiváció kedvezőtlen változása hatással van a kémiával kapcsolatos karriertervekre is. A kémia tantárgyi attitűd és tanulási motiváció csökkenésének megállítása, a kémia tantárgy megítélésének javítása, a kémia szerepének megmutatása a tudomány és a technológia világában, valamint a mindennapokban továbbra is nagy kihívás az oktatás számára. A megoldások keresését segíthetik azok a további kutatások, amelyek a természettudományos nevelés kezdeti időszakára, az általános iskolai évekre fókuszálva igyekeznek feltárni a kémia és általában a természettudomány iránti érdeklődés elvesztésének okait.

Köszönetnyilvánítás, támogatás

A kutatást a Magyar Tudományos Akadémia Közoktatás-fejlesztési Kutatási Programja támogatta.

Irodalom

- Abdullah, M., Mohamed, N. & Ismail, Z. H. (2009). The effect of an individualized laboratory approach through microscale chemistry experimentation on students' understanding of chemistry concepts, motivation and attitudes. *Chemistry Education Research and Practice*, 10(1), 53–61. DOI: [10.1039/B901461F](https://doi.org/10.1039/B901461F)
- Ardura, D. & Pérez-Bitrián, A. (2019). Motivational pathways towards academic achievement in physics & chemistry: a comparison between students who opt out and those who persist. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(3), 618–632. DOI: [10.1039/C9RP00073A](https://doi.org/10.1039/C9RP00073A)
- B. Németh, M., Tóth, E., Csíkos, Cs. & Korom, E. (2022). A természettudomány tanulásának motivációi a 6. és a 8. évfolyamon. *Magyar Tudomány*, 183(11), 1407–1419. DOI: [10.1556/2065.183.2022.11.4](https://doi.org/10.1556/2065.183.2022.11.4)
- Barmby, P., Kind, P. M. & Jones, K. (2008). Examining changing attitudes in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 30(8), 1075–1093. DOI: [10.1080/09500690701344966](https://doi.org/10.1080/09500690701344966)
- Brandriet, A. R., Xu, X., Bretz S. L. & Lewis, J. E. (2011). Diagnosing changes in attitude in first-year college chemistry students with a shortened version of Bauer's semantic differential. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(2), 271–278. DOI: [10.1039/C1RP90032C](https://doi.org/10.1039/C1RP90032C)
- Bybee, R. W. (2010). *The teaching of science: 21st-century perspectives*. NSTA Press.
- Chan, J. Y. & Bauer, C. F. (2014). Identifying at-risk students in general chemistry via cluster analysis of affective characteristics. *Journal of Chemical Education*, 91(9), 1417–1425. DOI: [10.1021/ed500170x](https://doi.org/10.1021/ed500170x)
- Chrappán, M. (2017). A természettudományi tárgyak helyzete és elfogadottsága a közoktatásban. *Magyar Tudomány*, 178(11), 1352–1368. DOI: [10.1556/2065.178.2017.11.3](https://doi.org/10.1556/2065.178.2017.11.3)
- Czető, K. (2022). Mit gondolnak a tanulók és tanárok az iskoláról? Egy iskolaiattitűd-kutatás eredményei. *Iskolakultúra*, 32(8–9), 30–52. DOI: [10.14232/isk-kult.2022.8-9.30](https://doi.org/10.14232/isk-kult.2022.8-9.30)
- Csapó, B. (2000). A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök összefüggései. *Magyar Pedagógia*, 100(3), 343–366.
- Csapó, B. (2002). Az iskolai tudás felszíni rétegei: mit tükröznek az osztályzatok? In Csapó, B. (szerk.), *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó. 45–90.
- Csapó, B. (2022). A gondolkodás fejlesztése és a tudás alkalmazása a természettudomány diagnosztikus értékelésének tartalmai kereteiben. *Magyar Tudomány*, 183(11), 1383–1394. DOI: [10.1556/2065.183.2022.11.2](https://doi.org/10.1556/2065.183.2022.11.2)
- Csíkos, Cs. (2012). Melyik a kedvenc tantárgyad? Tantárgyi attitűdök vizsgálata a nyíltvégű írásbeli kikérdezés módszerével. *Iskolakultúra*, 22(1), 3–13.
- De Souza, R. T. M. P., Dos Santos Barbosa da Silva, M., Barbato, D. M. L., Ruggiero de Guzzi, M. E. & Kasseboehmer, A. C. (2022). Motivation to learn chemistry: a thorough analysis of the CMQ-II within the Brazilian context. *Chemistry Education Research and Practice*, 23(4), 799–810. DOI: [10.1039/D2RP00107A](https://doi.org/10.1039/D2RP00107A)
- Dunbar, K. N. & Klahr, D. (2012). Scientific thinking and reasoning. In Holyoak, K. J., Morrison, R. G. & Lawrence, F. (szerk.), *The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning*. Oxford University Press. 1–52. DOI: [10.1093/oxfordhb/9780199734689.001.0001](https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199734689.001.0001)
- Fernengel, A. (2002). A kémia tantárgy helyzete és fejlesztési feladatai. *Új Pedagógiai Szemle*, 52(9), 68–82.
- Flaherty, A. A. (2020). A review of affective chemistry education research and its implications for future research. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(3), 698–713. DOI: [10.1039/C9RP00200F](https://doi.org/10.1039/C9RP00200F)
- Fortus, D., Lin, J., Neumann, K. & Sadler, T. D. (2022). The role of affect in science literacy for all. *International Journal of Science Education*, 44(4), 535–555. DOI: [10.1080/09500693.2022.2036384](https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2036384)
- Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N. & Taasoobshirazi, C. (2011). Science Motivation Questionnaire II: Validation with science majors and non-science majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1159–1176. DOI: [10.1002/tea.20442](https://doi.org/10.1002/tea.20442)
- Glynn, S. M., Taasoobshirazi, G. & Brickman, P. (2009). Science Motivation Questionnaire: Construct validation with non-science majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 127–146. DOI: [10.1002/tea.20267](https://doi.org/10.1002/tea.20267)
- Józsa, K., Kis, N. & Huang, S. Y. (2017). Mastery motivation in school subjects in Hungary and Taiwan. *Hungarian Educational Research Journal*, 7(2), 158–177.

- Kind, P., Jones, K. & Barmby, P. (2007). Developing Attitudes towards Science Measures. *International Journal of Science Education*, 29(7), 871–893. DOI: [10.1080/09500690600909091](https://doi.org/10.1080/09500690600909091)
- Korom, E. (2022). A tanulói tévképzetektől a gondolkodási képességekig: A természettudományos gondolkodás szerepe a fogalmi váltásban. *Iskolakultúra*, 32(11), 98–112. DOI: [10.14232/iskkult.2022.11.98](https://doi.org/10.14232/iskkult.2022.11.98)
- Lima, D., Noronha, F. & Lima, A. (2022). Development of scientific literacy and the impact of environmental attitudes of citizens in a geological natural space. In Vasconcelos, C. & Calheiros, C. S. C. (szerk.), *Enhancing environmental education through nature-based solutions. Integrated science*. Springer. DOI: [10.1007/978-3-030-91843-9_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-91843-9_7)
- Malmos, E. & Chrappán, M. (2016). Természettudományos attitűd vizsgálat egy pilot mérés tükrében. *Educatio*, 25(4), 608–616.
- Molnár, Gy. & Csapó, B. (2019). A diagnosztikus mérési rendszer technológiai keretei: az eDia online platform. *Iskolakultúra*, 29(4–5), 16–32. DOI: [10.14232/ISKKULT.2019.4-5.16](https://doi.org/10.14232/ISKKULT.2019.4-5.16)
- Montes, L., Ferreira, R. & Rodriguez C. (2018). Explaining secondary school students' attitudes towards chemistry in Chile. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(2), 533–542. DOI: [10.1039/C8RP00003D](https://doi.org/10.1039/C8RP00003D)
- Mujtaba, T., Sheldrake, R., Reiss, M. J. & Simon, S. (2018). Students' science attitudes, beliefs, and context: associations with science and chemistry aspirations. *International Journal of Science Education*, 40(6), 644–667. DOI: [10.1080/09500693.2018.1433896](https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1433896)
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L. & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O. & Von Davier, M. (2021, szerk.). *TIMSS 2023 Assessment Frameworks*. TIMSS & PIRLS International Study Center.
- National Research Council (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
- NGSS Lead States (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. National Academies Press.
- OECD (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*. PISA, OECD Publishing. DOI: [10.1787/9789264266490-en](https://doi.org/10.1787/9789264266490-en)
- OECD (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*, PISA, OECD Publishing. DOI: [10.1787/dfe0bf9c-en](https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en)
- Osborne, J. & Collins, S. (2000). *Pupils' and parents' views of the school science curriculum*. King's College London.
- Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079. DOI: [10.1080/0950069032000032199](https://doi.org/10.1080/0950069032000032199)
- Papp, K. & Józsa, K. (2000). Legkevésbé a fizikát szeretik a diákok? *Fizikai Szemle*, 50(2), 61–67.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T. & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53(3), 801–813. DOI: [10.1177/0013164493053003024](https://doi.org/10.1177/0013164493053003024)
- Potvin, P. & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: A systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85–129. DOI: [10.1080/03057267.2014.881626](https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626)
- Radnóti, K. (2003). A fizika tantárgy helyzete és fejlesztési feladatai egy vizsgálat tükrében. *Fizikai Szemle*, 53(5), 170–176.
- Radnóti, K. (2009). A természettudományi nevelés és a fizikaoktatás helyzete a 2008-as tanári felmérés tükrében. *Új Pedagógiai Szemle*, 59(3), 3–17.
- Revákné Markóczy, I. (2010). A 9–10 éves tanulók természettudományos problémamegoldó stratégiájának vizsgálata. *Magyar Pedagógia*, 110(1), 53–71.
- Rocard, M. Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. European Commission.
- Salta, K. & Tzougaki, C. (2004). Attitudes toward chemistry among 11th grade students in high schools in Greece. *Science Education*, 88(4), 535–547. DOI: [10.1002/sce.10134](https://doi.org/10.1002/sce.10134)
- Salta, K. & Koulougliotis, D. (2015). Assessing motivation to learn chemistry: adaptation and validation of Science Motivation Questionnaire II with Greek secondary school students. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(2), 237–250. DOI: [10.1039/C4RP00196F](https://doi.org/10.1039/C4RP00196F)
- Szalay, L. (2022). Kutatásalapú kémiatanítás. *Magyar Tudomány*, 183(11), 1420–1429. DOI: [10.1556/2065.183.2022.11.5](https://doi.org/10.1556/2065.183.2022.11.5)
- Tai, R. H., Ryoo, J. H., Skeeles-Worley, A., Dabney, K. P., Almarode, J. T. & Maltese, A. V. (2022). (Re-) Designing a measure of student's attitudes toward science: a longitudinal psychometric approach. *International Journal of STEM Education*, 9, 12. DOI: [10.1186/s40594-022-00332-4](https://doi.org/10.1186/s40594-022-00332-4)
- Toma, R. B. & Lederman, N. G. (2020). A comprehensive review of instruments measuring attitudes toward science. *Research in Science Education*, 52, 567–582. DOI: [10.1007/s11165-020-09967-1](https://doi.org/10.1007/s11165-020-09967-1)

Van Aalderen-Smeets, S. I., Van der Molen, W. J. H. & Asma, L. J. F. (2012). Primary teachers' attitudes toward science: A new theoretical framework. *Science Teacher Education*, 96(1), 158–182. DOI: [10.1002/sc.20467](https://doi.org/10.1002/sc.20467)

Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and post-secondary context of support. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081–1121. DOI: [10.3102/0002831213488622](https://doi.org/10.3102/0002831213488622)

Wicaksono, A. G. C. & Korom, E. (2023). Attitudes towards science in higher education: Validation of questionnaire among science teacher candidates and engineering students in Indonesia. *Heliyon*, 9(9), e20023. DOI: [10.1016/j.heliyon.2023.e20023](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20023)

Zhang, J. & Zhou, Q. (2023). Chinese chemistry motivation questionnaire II: adaptation and validation of the science motivation questionnaire II in high school students. *Chemistry Education Research and Practice*, 24(1), 369–383. DOI: [10.1039/D2RP00243D](https://doi.org/10.1039/D2RP00243D)

Absztrakt

Régóta ismert jelenség, hogy az iskolai tanulmányok során csökken a természettudományok tanulása iránti érdeklődés, és kevesen választanak természettudományos pályát. A természettudományos tantárgyak közül a kémia különösen nehéz helyzetben van. A tantárgy tanulásához kötődő problémák megértését és az oktatás fejlesztését támogatja a tanulást befolyásoló affektív tényezők azonosítása és értékelése. A kutatás 7–8. évfolyamos általános iskolások (n = 265), valamint 9–10. évfolyamos gimnazisták (n = 300) körében vizsgálta a kémia tantárgyi attitűdöt, a kémia tanulási motivációt, valamint a kémia tantárggyal és pályaválasztással kapcsolatos véleményeket. Az online mérőeszköz a kémiatanulás motivációit a Science Motivation Questionnaire II (SMQ II) (Glynn és mtsai, 2011) kémiára adaptált változatával (Chemistry Motivation Questionnaire II, CMQ II), a kémiával összefüggő továbbtanulási terveket Mujtaba és munkatársai (2018) kérdőíve alapján mérte. Az eredmények jelzik, hogy a kémia tantárgyi attitűd és a kémiatanulási motiváció a 7. és 8. évfolyam között jelentős mértékben visszaesik, és a középiskolában tovább csökken. A kémia tantárgyi attitűd leginkább az intrinzik motivációval és az önhatékonyssággal függ össze, míg a tantárgyi osztályzatokkal és a szülők iskolázottságával gyenge a kapcsolat. Bár a tanulók több, a kémiával összefüggésbe hozható szakmát is érdekesnek tartanak, csak kevesen terveznek olyan karriert, amely kapcsolódik a kémiához. Ez a kutatás felhívja a figyelmet a tanulást befolyásoló affektív tényezők alaposabb megismerésének fontosságára, különösen a kémiatanulás kezdeti szakaszában.

Kulcsszavak: kémia, iskolai attitűd, tanulási motiváció, pályaválasztás