

PAP KATALIN – POPOVICS CSILLA –
TÓTH UGYONKA HELGA – ORGOVÁNYI-GAJDOS JUDIT

A MATEMATIKA ÉS A TERMÉSZETTUDOMÁNYOS TANTÁRGYAKKAL KAPCSOLATOS TANULÓI ATTITÚDÖKET BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

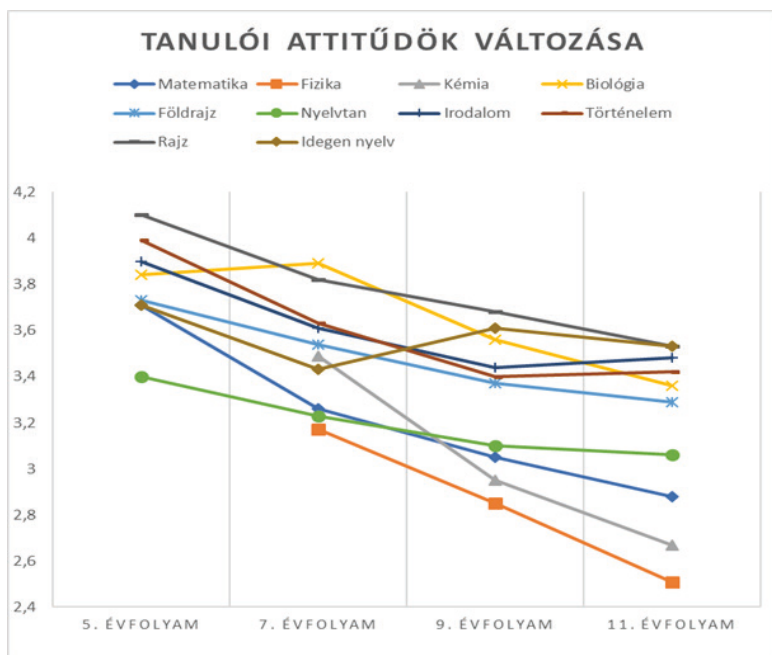
Bevezetés

A tanárképzésre jelentkezők száma az utóbbi öt évben közel a felére csökkent a korábbiakhoz képest, miközben az előregedő pedagóguskorfa miatt a nyugdíjba vonuló pedagógusok száma évről évre nő (vö.: Varga, 2022). A tanárképzés területei közül a természettudományos szakpárokot választják a legkevesebben, a fizika-, illetve kémia tanár szakokonál pedig kifejezetten kritikus a helyzet. Mindezekből kifolyólag a közoktatásban is ezeken a területen a legjelentősebb a tanárhiány (Lannert, 2021).

Az iskolai tantárgyak kedveltségét és annak okait kutató vizsgálatok a 70-es évektől kerültek a hazai és nemzetközi kutatások fókuszába. Nem véletlenül, hiszen a tanulók tantárgyi attitűdjének vizsgálata többszörösen is indokolt: hatással lehet az adott tudományterületen elért tanulmányi eredményeikre és a pályaválasztási szándékra, illetve számot adhatnak egy-egy tantárgy oktatási módszereinek sikerességéről, a módszertanának hatékonyságáról, esetleges újítások szükségességéről (Csapó, 2000; Malmos–Chrappán, 2016). Az elmúlt években zajlott, természettudományos tantárgyakra vonatkozó tanulói attitűdvizsgálatok hasonló tendenciát mutatnak a tekintetben, hogy a természettudományos tárgyakat általában megelőzik a humán tárgyak, az informatika és az idegen nyelv. A természettudományos tárgyak közül a legkedveltebb a biológia, a legkevésbé pedig a fizika, amely általában véve is a teljes tantárgyi rangsor végén helyezkedik el (Csíkos, 2012; Malmos–Chrappán, 2016; Chrappán, 2017; Czeto, 2022). Ha összevetjük mindezt azzal, hogy a középiskolában kedvelt tantárgy jellemzően az, amiből a tanulók leginkább valószínű, hogy továbbtanulnak, akkor már egyáltalán nem meglepő a hallgatói létszámok alakulása sem (vö.: Csapó, 2000; Csíkos, 2012). Ebben a tanulmányban a matematika és természettudományos (biológia, kémia, fizika) tantárgyakkal kapcsolatos tanulói attitűdvizsgálatok eredményeit és a tendenciák lehetséges okait elemezzük.

A tantárgyi attitűdöket befolyásoló tényezők

A korábbi években zajlott, 7–11. osztályos tanulókat érintő tantárgyi attitűdvizsgálatok rámutattak arra, hogy a humán tárgyak, az informatika és az idegen nyelv sokkal népszerűbb a természettudományos és matematika tárgyaknál (Malmos–Chrappán, 2016, Chrappán, 2017). A természettudományos tárgyak közül a biológia a legkedveltebb, sőt a középiskolai évfolyamokig az egész tantárgyi sor elején foglalt helyet. A természettudományos tárgyak közül (és egyben az összes tantárgy közül is) leggyakrabban a fizika szerepel utolsó helyen (vö.: Papp–Józsa, 2000; Csapó, 2000; Csíkos, 2012; Czető, 2022). (1. ábra)



1. ábra: A tanulók tantárgyakkal kapcsolatos attitűdjei az évfolyamok tükrében

(forrás: saját szerkesztés Csapó 2000:351 alapján)

Ahhoz, hogy változtatni lehessen a diákok tantárgyakkal kapcsolatos negatív attitűdjén, ismerni kell a tantárgyi attitűdök mögött húzódó lehetséges okokat, az azokat befolyásoló tényezőket. Mindezek előtt fontos különbséget tennünk a „természettudományos attitűd” és a „természettudományos tantárgyakkal kapcsolatos attitűd” között. Míg az előbbi a természettudományos gondolkodást, az utóbbi a tantárggyal kapcsolatos vélekedéseket, érzéseket, nézeteket takarja (Osborne, 2003). Tantárgyi attitűdön a továbbiakban a tantárggyal kapcsolatos nézeteket, a tantárgy tanulására való hajlandóságot értjük (vö.: Csapó, 2000).

Tanulók tantárgyakkal kapcsolatos attitűdjei az évfolyamok, illetve iskolatípusok tükrében

Amennyiben a tantárgyi attitűdöket az évfolyamok tükrében nézzük, elmondható, hogy a tanulók tantárgyakhoz fűződő pozitív viszonya az iskolában eltöltött idővel fordítottan arányos, és ez különösen igaz a természettudományos tárgyak esetében (Csapó, 2000, 2002; Fernengel, 2002; Malmos–Chappán, 2016). Ha kitekintünk nemzetközi szintre, megállapítható, hogy ez nem egyedülállóan magyarországi tendencia a természettudományos tantárgyak tekintetében (Osborne et al., 2003; Tytler–Osborne, 2012; Potvin–Hasni, 2014). Viszont az is kirajzolódik, hogy nálunk a tanulók eleve negatívabb attitűddel rendelkeznek ezekkel a tantárgyakkal kapcsolatban, és nagyobb ütemben romlik a tanulók tantárgyához való viszonya, mint az országok többségében (Csapó, 2000). Bár a legfrissebb hazai kutatások szerint ez a redukálódás kisebb mértékű, mint korábban, és a matematikánál inkább stagnálás figyelhető meg (vö.: Czető, 2022).

Ha intézménytípusok mentén elemezzük a kérdéskört, megállapítható, hogy minél inkább a szakoktatás dominál a képzésben, annál inkább csökken ezen tantárgyak kedveltsége a tanulók körében. (Csapó, 2000) Természetesen nem hagyható figyelmen kívül, hogy a hazai iskolarendszer erősen szelektív, és az országos kompetenciamérés adatai évről évre mutatják, hogy a szakoktatásban tanuló diákok kompetenciái eltérnek a gimnáziumban tanulókéétól (vö.: (Balázsi et al., 2006; 2011; 2014; 2017; Oktatási Hivatal, 2008–2022).

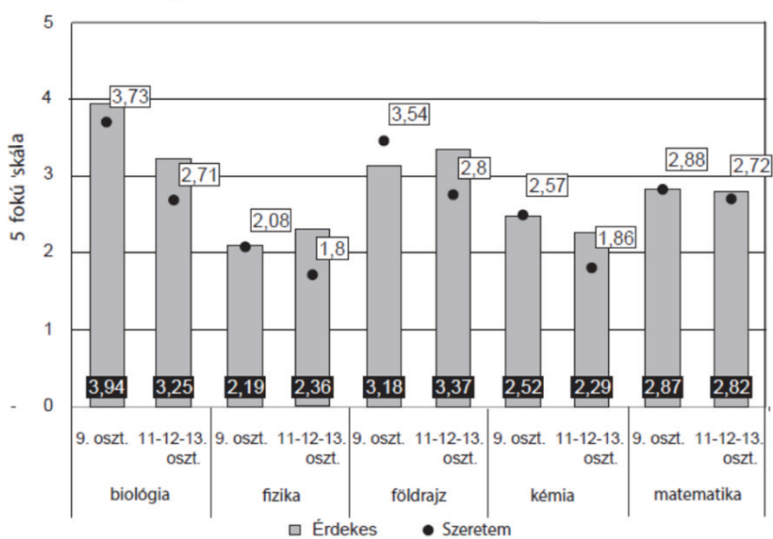
A hazai és nemzetközi attitűdvizsgálatok rávilágítottak arra, hogy a tanulók tantárgyakkal kapcsolatos attitűdjei szignifikánsan összefüggenek a tanulók tantárgyi eredményeivel (Ballér, 1973; Báthory, 1989; Orosz, 1992; Csapó, 2000; Osborne–Collins, 2000; Osborne, 2003; Csíkos, 2012). Ezért nem meglepő, hogy azoknál az intézménytípusoknál, ahol alacsonyabb tanulói teljesítményeket mértek, ott rajzolódott ki a tantárgyakkal kapcsolatos negatívabb attitűd. Egy tantárgy kedveltsége tehát összekapcsolódik a jó tantárgyi teljesítménnyel, illetve érdemjeggyel, ugyanakkor a jó eredménynek nem feltétlenül lesz előre jelző szerepe a tantárgyi kedveltséget illetően (Csíkos, 2012; Orosz, 1992). Ez a szempont a fizika tantárgynál különösen megjelenik (Csíkos, 2012).

Tanulók tantárgyakkal kapcsolatos attitűdjei a hasznosság, a kedveltség és az érdekesség összefüggésében

Takács (2000) kutatásában ellentétpárok mentén ötfokú Likert-skálával dolgozott. A válaszokból kiderül, hogy a matematika és természettudományos tárgyak inkább unalmasak, nehezek és haszontalanok az általános és középiskolás tanulók szerint. A diákok a természettudományos tantárgyakat általában hasznosabbnak tartják, mint amennyire szeretik (Fekete, 2014; Malmos–Chrappán, 2016). Közülük is a legnagyobb különbség a hasznosságot és kedveltséget illetően a matematikánál van. Ezt a tantárgyat sokkal hasznosabbnak

gondolják a tanulók, mint amennyire kedvelik. A kémia és fizika tantárgyakat tartják az összes közül a legkevésbé hasznosnak, ennél csak az ún. „készségtárgyaknak” (rajz, ének) rosszabb a helyzetük e tekintetben. Összességében a tantárgyak kedveltsége és a hasznosság (gyakorlаторientáltság) között tehát nincs szoros összefüggés.

A tantárgy kedveltsége és érdekessége között viszont szoros összefüggés van. A tantárgy iránti érdeklődés, illetve kedveltség elvesztése az évfolyamok előrehaladtával a biológia, kémia és földrajz tantárgynál a legszembetűnőbb. Bár a fizikát a középiskola felsőbb évfolyamaiban érdekesebbnek vélik, ez mégsem elegendő ahhoz, hogy ne a legutolsó helyen végezzen a népszerűségi listán. A matematika tantárgynál látható egyedül, hogy sem az érdekesség, sem a kedveltség szempontjából nincs számottevő változás az évfolyamok szemszögéből. (2. ábra)



2. ábra: Középiskolás tanulók tantárgyi attitűdjei érdekesség és kedveltség tekintetében

(forrás: Malmos–Chrappán 2016: 613)

A tanulók tantárgyi attitűdjét befolyásoló pedagógusi-tanulásszervezési tényezők

Korábbi kutatásokból kiderült az is, hogy a tanulók tantárggyal kapcsolatos attitűdjét befolyásolja a tanár személyisége, habitusa és a diákokkal kialakított kapcsolata. A tanár személye és a tantárgy kedveltsége között általános iskolában és gimnáziumban jóval erősebb az összefüggés, mint a szakoktatási intézményekben. Főként a segítőkész, kedves, türelmes magatartásnak, illetve pedagógiai-szaktudományi oldalról az érthető magyarázatnak, az érdeklődés felkeltésének és az igazságos értékelésnek van befolyásoló ereje főleg általános iskolában és a gimnáziumokban (Osborne et al., 2003; Chrappán, 2017).

Csapó (2002) rámutatott ugyanakkor arra, hogy a tanár kedveltsége önmagában nem jelenti azt, hogy a tanuló jól fog teljesíteni egy adott tantárgyból, azonban a tanárral való kedvezőtlen kapcsolat kihat a teljesítményre. És mivel a teljesítmény összefüggésben van a tantárgy kedveltségével, a tanárral való kedvezőtlen kapcsolat befolyásolhatja a tantárggyal kapcsolatos tanulói attitűd alakulását is.

Ha módszertan oldaláról közelítjük meg a kérdést, általánosságban elmondható, hogy hazánkban a közoktatás, ezen belül a természettudományos tárgyak oktatása csak „kullog” a diákok igényei után. A nemzetközi mérések háttéradataiból kirajzolódnak bizonyos okcsoportok: egysíkú, zömében frontális tanulásszervezés, a változatos és élményalapú módszertan hiánya. Az oktatás többnyire elméletorientált, a számonkérés a memorizálásra épül, a módszereket a tanári bemutatások és annak megfigyelése jellemezi (Szalay–Szepesi–Vadász, 2016). Ezt igazolják a hazai attitűdkutatások eredményei is. Számottevő összefüggések a gimnáziumi szinten kimutathatók a tanulói attitűd és az alkalmazott módszerek, eszközök között. A tanári és tanulói kísérletek, szemléltetőeszközök alkalmazása a kémia és biológia tantárgynál jelennek meg enyhén befolyásoló tényezőként. A fizika tantárgynál nem rajzolódtak ki számottevő összefüggések. Az általános iskolákban és a szakközépiskolákban tanulóknál egyik munkaformával, módszerrel vagy eszközzel kapcsolatban sem lehetett összefüggést kimutatni a tantárgyi kedveltségre vonatkozóan (Chrappán, 2017; Malmos–Chrappán–Jász, 2016).

Egy hazai pilot vizsgálat eredményeiből kiderül, hogy a jutalmazás szerepe és gyakorisága az évfolyamok előrehaladtával csökken, és ez összefüggést mutat a tantárgy kedveltségének csökkenésével is. A vizsgált tantárgyakat illetően a legkevésbé jutalmazott tantárgynak a fizika tűnik, s bár egyedül itt nő a jutalmazás gyakorisága az évfolyamokkal, a tantárgyhoz való viszonyulás kedvezőtlen tendenciáját ez a tény sem képes megfordítani (Malmos–Chrappán, 2016).

A matematika tantárggyal kapcsolatos tanulói attitűdöket befolyásoló tényezők

A matematika fontossága a tanárok szerint a szülők és a gyerekek körében is vitathatatlan, nem csoda, hogy nagy hangsúlyt kap világszinten a közoktatás berkein belül is. A tantárgy ugyanakkor gyakran nehéz terepnek mutatkozik a diákok számára, ebből kifolyólag a szülőkre is többletfeladatot ró. Több tanulmány is rávilágított, hogy a matematika általában élményben szerepel a diákoknál az utált tantárgyak között, a szülők szerepe pedig sok esetben megmutatkozik a matematikai szorongás áttestálásában az új generáció részére (vö.: Csíkos, 2012; Larkin–Jorgensen, 2016).

A 2000-es PISA-vizsgálatok háttérkérdőíveinek eredményeit elemezve megállapították, hogy a matematika tantárggyal kapcsolatos érdektelenség és a saját képességek lebecsülése

világszinten jellemző a diákokra, ugyanakkor 2000-ben a magyar tanulók voltak az egyik legpresszibistábbak önmagukkal szemben. (B. Németh–Habók, 2006)

A 2015-ös nemzetközi TIMSS-vizsgálatból kiderült, hogy míg a negyedikes tanulók 23%-a viszonyul negatívan a matematika tantárgyhoz, addig nyolcadik évfolyamra ez az arány több mint a duplájára nő (58%). Ez utóbbi azért is ijesztő, mert a nemzetközi átlagérték ennél jóval alacsonyabb (38%). A matematikatudásra vonatkozó énképnél is hasonló tendencia figyelhető meg. Míg negyedik évfolyamban csupán a tanulók 23%-a nem tartja magát magabiztos feladatmegoldónak matematikából, addig 8. évfolyamban már a tanulók 42%-a. Igaz, ebben a tekintetben a nemzetközi átlagértékek is hasonlóak. (Szalay–Szepesi–Vadász, 2016) A PISA-vizsgálat háttéradatai is hasonló eredményeket mutatnak, mely szerint a magyar tanulók csupán egyharmada élvezi a matematikatanulást. (OECD, 2016) A kutatási eredmények azt mutatják, hogy a matematika fiú tanulóknál mutat nagyobb népszerűséget (Czető, 2022).

A kutatások rávilágítottak arra is, hogy a szorongó gyerekek az órákon nagyobb arányú versenyztetést és több fegyelmezési problémát észlelnek az osztályban, és kevésbé érzik a matematikatanárt támogatónak, mint az átlagos mértékű szorongással bíró társaik (Nótin–Puskáné–Kurucz, 2012). A kiváltó ok felkutatása sokszor nehéz feladatnak bizonyulhat, hiszen a teljesítményromlás és a szorongás megnövekedése kéz a kézben járnak: a növekvő szorongás jelenthet romló jegyeket, és a csökkenő átlag matematikai szorongást eredményezhet (Cargnelutti–Tomasetto–Passolunghi, 2017; Dowker, 2019). A szorongás gyakran nem is belső indokból keletkezik, hanem szülői nyomásra vagy a nagyobb, sikeresebb testvérhez való állandó viszonyítgatás következtében. A rossz év végi jegyek következtében növekvő szorongás ronthatja a jövő évi teljesítményt. (Molnár, 2020) Nem meglepő ezek után, hogy a matematika tipikusan olyan tantárgynak számít, amelynek a kedveltsége erősen korrelál a kapott osztályzattal, és azok, akiknek nehezen megy a tantárgy, negatívabban vélekednek róla. A matematikában sikeres diákok többsége kedveli is ezt a tudományt, és az is igaz, hogy jellemzően olyan emberek tanulnak matematikatanárnak, akik jó eredményeket értek el belőle általános és középiskolában, és akik érzelmileg is pozitívan kötődnek a tárgyhoz. (Csíkos, 2012; Kontra, 1999)

A magyar gyerekek tanulási stílusában élen szerepel a memorizálási technikák alkalmazása, szemben a megértéssel. (B. Németh–Habók, 2006) Ez a stratégia a matematikatanulás szempontjából nagyon előnytelen, mert sok esetben téves sémák épülnek be a tudásba a rosszul berögzült, mechanikus gyakorlás miatt. Az imént említett memorizálási technikát nagyrészt a matematikaoktatásban használt módszerek alakítják ki a gyerekekben, hiszen a túl nagy mennyiségű és túl egysíkú házi feladatok már-már írásgyakorlatnak megfelelően arra sarkallják őket, hogy sematizálják a problémákat, később így nehezebben tudnak a feladatokban szabadon gondolkodni, emellett a matematikai problémák absztrahálási

fázisánál is gondokkal küzdenek. Mindez egyértelműen a matematikatanítás hibájaként róható fel, ami az önálló gondolkodás fejlesztése és a mindennapokban is hasznosítható tudás kialakítása helyett a reprodukatív, rutinszerű feladatmegoldásokra helyezi a hangsúlyt. (Nótin–Puskáné Kiss–Kurucz, 2012) Amint az Radnóti (2006) kutatásának eredményeiből is látszik, a matematikaoktatás terén különösen nagy arányban jelenik meg a frontális módszer alkalmazása, és viszonylag ritkán valósul meg játék, szimuláció az órákon, továbbá többször fordul elő kompetitív módszer a tanulás során szemben a többi tantárggyal. A matematikaoktatásban leggyakrabban használt módszer az otthoni tanulásra a feladatgyűjteményekből, könyvekből hétről hétre kitűzött lecke. (Radnóti, 2006) Az osztállyal közös problémamegoldás, illetve a tanórai egyéni munka a matematika tantárgynál kiemelkedő gyakoriságú (Jász–Chrappán–Malmos, 2016). Összességében a változatos tanítási módszerek hiánya, a tantárgy komplexitása és maga a matematikai nyelvezet idegensége is hozzátesz a gyerekek matematikától való fokozatos eltávolodásához.

A biológia tantárggyal kapcsolatos tanulói attitűdöket befolyásoló tényezők

A biológia szerencsés helyzetben van, mert a természettudományos tárgyak közül hazai és nemzetközi szinten is a legkedveltebb, sőt főként általános iskolában az egész tantárgyi sor elején foglal helyet (Osborne et al., 2003; Porkop et al., 2007; Csíkos, 2012; Czető, 2022). (Vö.: 1. ábra)

Takács (2000) vizsgálatából ugyanakkor kiderül, hogy míg általános iskolában a diákok a legkedveltebb tantárgyak közé sorolják, mert változatosnak, pihentetőnek, kellemesnek, fontosnak, könnyűnek, érdekesnek és hasznosnak gondolják, középiskolában ezek közül a hasznos és érdekes jellemzők maradnak meg. A tanári jutalmazás gyakorisága a földrajz mellett a biológiánál legjellemzőbb, és ez párhuzamban van a tantárgy szeretetével is (Malmos–Chrappán, 2016). Kutatások szerint a tantárgy jellemzően a lány tanulók körében kedveltebb. (Porkop et al., 2007; Czető, 2022)

A kétezres évek elején történt nagyszabású obszervációs felmérésből választ kaphattunk arra, mi állhat a biológia tantárgy népszerűsége mögött (Franyó, 2002). A tanári válaszokból kiderült, hogy a tantárgyat a tanulók munkáltatásával, az önálló megfigyelés, leírás, összehasonlítás, mérés, csoportosítás, rendszerezés, kísérletezés tananyagba iktatásával sikerült népszerűvé tenni a kétezres évek elejére. Ez a módszertani változás a 1970-es évektől indult, innentől kezdve számíthatjuk a többi természettudományi tantárggyal egyenlő rangúnak a biológiát. A tanórai tevékenységek között ekkor jelentek meg a tanulói növényhatározások, rovarfelismerési gyakorlatok, boncolások, oknyomozó vizsgálatok, kísérletek. A hetvenes évekig az egységes biológiatanítás a felső tagozaton

természettudomány és egészségügy nevében történt, középfokon csak a gimnáziumi intézményekben. Az 1978-as központi tantervben már 6. évfolyamtól biológia a tantárgy neve, ezt előzi meg 5. évfolyamon a környezetismeret. A törzsanyag és kiegészítő anyag, valamint a fakultációk lehetősége megreformálta a biológiatanítást is. Az 1995-ös NAT egyrészt kötelezővé tette a középiskolákban 16 éves korig a közismereti biológia tanítását, másrészt az Ember és természet műveltségterületen belül tárgyalta a biológiához kapcsolódó tananyag tartalmakat. Így az intézmények maguk dönthettek, hogy integrálva vagy tantárgyakra bontva tanították a műveltségterülethez kapcsolódó tartalmakat. (Kriska–Karkus, 2015) A hatályos Nemzeti alaptantervben (2020) a biológia tudományterülethez kapcsolódó tananyag tartalmak a 3–4. évfolyamon környezetismeret, 5–8. évfolyamon természettudomány és 7–10. évfolyamon biológia tantárgy keretén belül kaptak helyet. A biológia tantárgy népszerűségéhez az is hozzájárulhat, hogy valójában már önmaga is integráló tantárgy: a biológia tudományán kívül az alkalmazott biológiához kapcsolódó tudományok több szeletét (pl. orvostudomány, környezettudomány) is magába foglalja (Kriska–Karkus, 2015).

A mai napig vita tárgyát képezi (hasonlóan más tantárgyakhoz) a tananyag tartalom, a tananyag-elrendezés és a rendelkezésre álló óraszám, illetve mindezek kapcsolata az érettségi követelményekkel. Ugyanis akármennyire is törekedtek rendszerszinten tantervekkel, módszertani megújítással a tanulói érdeklődés felkeltésére és a kutatásalapú ismeretszerzés meghonosítására, ha az érettségi követelményrendszere sokkal inkább fogalmak pontos magyarázatát, a tudománytörténet ismeretét és tényanyagok nagy mennyiségének elsajátítását várja el a tanulóktól. Ezen problémakörökből következik, hogy eszköz- és időhiány miatt a biológia az évfolyamok előrehaladtával egyre inkább száraz, magolós, lexikális elemekben túltengő tananyagot, illetve rohanó tempóban történő tanulási folyamatot jelent a tanár és a diák számára egyaránt. Ez a probléma a szakiskolák és a szakközépiskolák diákjainál még jelentősebb, hiszen ők sokszor az alapismeretek hiányában nem tudnak a merőben elméleti rendszerre épülő tantárggyal mit kezdeni. A diákok számára emiatt elvész a biológia valódi lényege, a természet szépségeinek felfedezése, számos izgalmas információ önálló felkutatása vagy akár az emberi test valódi megértésének megannyi lehetősége.

A kémia és fizika tantárggyal kapcsolatos tanulói attitűdöket befolyásoló tényezők

Rohamosan fejlődő világunkkal, a felnövekvő generációk megváltozott igényeivel a közoktatás nehezen tud lépést tartani. A kémia és fizika tantárgyaknál évtizedek óta megfigyelhető töretlen népszerűtlenség komoly tantervi és módszertani hiányosságokra utal és a megújulást sürgeti.

A kémia már a 70-es években végzett, Ballér-féle kutatásban is a sereghajtók között szerepelt, de akkor még a fizika meglepő módon megelőzte őt, és az ötödik helyet szerezte meg a népszerűségi sorrendben. (Ballér, 1973) A későbbi hazai felmérésekben is szinte kivétel nélkül minden esetben a kémia és a fizika tárgyak kerültek a kedveltségi lista végére (Csapó, 1998; Papp–Józsa, 2000; Radnóti, 2005; Malmos–Chrappán, 2016; Czető, 2022).

Takács (2000) kutatása jól szemlélteti, hogy a kémia megítélése az általános iskolások attitűdjéhez képest öt szinttel csökken a középiskolásoknál. A fizikánál is hasonló tendencia rajzolódik ki, míg a fiatalabbak fontosnak és hasznosnak tartják, addig a középiskolás tanulóknál ezek a jellemzők már nem jelennek meg. A fizika és a kémia tárgyakat középiskolára minden negatív (egyhangú, fárasztó, haszontalan, nehéz, kellemetlen stb.) tulajdonsággal felruházzák a diákok. Vida (2004) kutatásában például a fizika tantárgy kedveltsége ötfokú skálán átlagos értelemben 3,65, tizedik évfolyamra ez az érték 3,07-re csökken. Ez a tendencia nemzetközi szinten sem egyedülálló, az összehasonlítások alapján azonban a magyar tanulóknál nagyobb ütemben romlik a tantárgyi attitűd a diákok körében. A fizika tantárgy tanulói kedveltségének nemzetközi összehasonlítását illetően elmondhatjuk, hogy a 14 évesek körében a legtöbb országban a fizika áll a természettudományos kedveltségi lista végén (biológia: 73%, földtudomány 63%, fizika 49%), viszont nálunk az egyik legalacsonyabb ez az érték. (Vö.: Csapó, 2000) Ha nemek szerint nézzük, akkor elmondható, hogy a fizika a fiú tanulók körében népszerűbb (Osborne et al., 2003; Czető, 2022). A fizika tantárgy általános népszerűtlenségének okai között megemlíthető, hogy sok tanuló a matematika miatt nem szereti a fizikát, bonyolult, száraz tantárgynak tartják, ahol a képletek állnak a középpontban, és a kísérlet nagyon kevés. Mivel nem érettségi tantárgy, kevesen vannak, akik számára szükséges a továbbtanuláshoz, ezért nem tartják fontosnak, és ha még kedvelte is valaki korábban, az érettségihez közeledve más tantárgyakba fekteti az érdeklődését és az energiáját. (Vida, 2004) A probléma forrása abban is keresendő, hogy a tantervek még mindig túl kevés figyelmet fordítanak a gyerekek pszichológiai adottságaira, igényeire, fejlődésére és befogadóképességére, bár az ehhez kapcsolódó kutatások száma az utóbbi két évtizedben jelentősen megugrott (Reid, 2000; Radnóti, 2002; Tóth, 2015). A fizika- és kémiafeladatok megoldása során a tanulók gyakran nemcsak magasabb szintű gondolkodási műveleteket végeznek (értelmezés, elemzés, szintetizálás, alkalmazás stb.), de azok kombinációjára is szükség van. Egy feladat megoldása során először is értelmezniük kell a feladatot, össze kell kapcsolniuk a megismert (definíciókba foglalt) elméletet saját ismereteikkel, és rá kell jönniük, hogy adott esetben azok hogyan alkalmazhatók. És csak ezután tudja majd megválaszolni a tanuló a kérdést. Ehhez hasonló magas szintű absztrakcióra nem minden tanuló képes, nem is lenne egységesen elvárható mindenkitől. (Vö.: Sirhan, 2007; Treagust–Chittleborough, 2001; Radnóti, 2005; 2021) Nemzetközi kutatások felhívták a figyelmet arra is, hogy a kémia tanulása a mikroszkopikus,

makroszkopikus és szimbolikus reprezentációs szinteket egyaránt érinti, és minden szinten komoly hiányosságok észlelhetők a középiskolások körében. (Santos–Arroio, 2016) Ehhez kapcsolódó problémát jelentenek továbbá a fizikai és kémiai jelenségek tanulmányozása során megszülető tanulói tévképzetek, amelyekre a (túlnyomórészt) frontális oktatás miatt legtöbbször fény sem derül. (Radnóti, 2005; Tóth, 2015)

Csapó (2000) kutatásában arra is rámutat, hogy még azok a tanulók sem szeretnék fizikából magasabb képzettségi szintet elérni, akik az átlagosnál jobban szeretik azt. Hasonló tapasztalatok mondhatók el a kémia tantárgyról is. Norman Reid (2000) kifejti, hogy mindösszesen a tanulók 1%-a tanul tovább kémia jellegű szakon, és további 2% olyan szakon, amely alapos kémiai ismereteket igényel. Jogosan merül fel a kérdés, helytálló-e, hogy a 3% igényei határozzák meg, milyen ismeretanyagok és milyen megközelítésben kapjanak helyet a közoktatásban. (Reid, 2000; Tóth, 2019)

Ennek ellenére mind a mai napig a legtöbb tanterv a tárgy tudományterülethez kapcsolódó logikai felépítést követi, holott a kémia tanítása a hétköznapi példákból kiindulva is lehetséges. Ahogy Reid is rávilágít, talán itt az ideje, hogy a tárgy tudományos logikája helyett inkább a tárgyat tanuló diákok pszichológiája, tanulási útja legyen a mérvadó. Ebben a megközelítésben megfordul a sorrend. Nem az atomoktól indulva érkezünk az alkalmazott kémiáig, hanem épp fordítva, konkrét példáktól, jelenségektől indulva érkezünk meg az atomszerkezet rejtelseiig. Ezt az utat követve talán a maradék 97% sem riadna el már a hetedik osztály végére a kémia tudományától. Reid kiemelte még a Scottis Secondary School példáját is, ahol az imént említett megközelítésben oktatott kémia az előkelő 5. helyre tornázta fel magát a kedveltségi listán. (Reid, 2000)

Összegzés és konklúzió

Hazai és nemzetközi kutatások igazolják, hogy a tantárgyi kedveltség szoros összefüggést mutat a pedagógus személyiségével, alkalmazott tanítási és motivációs eszköztárával, valamint a tárgy érdekességének megítélésével. Kutatások rámutattak arra is, hogy a tantárggyal kapcsolatos attitűd az évfolyamok növekedésével fordítottan arányos, különösképpen a természettudományos tantárgyak tekintetében (Csapó, 2000; 2002; Fernengel, 2002).

A vizsgálatok azt mutatják, hogy a diszciplínák mentén felépített tantervek és didaktikai módszerek csak a továbbtanulással összefüggésben hatékonyak a természettudományos tantárgyaknál. A szakemberek egy csoportja tehát az integrált tantervekben látja a megoldást. Ez a nemzetközi gyakorlatok alapján többféleképpen is megvalósítható. Vagy az egyes természettudományos ágak közös fogalmaira és módszereire alapozva alakítanak ki komplex tantervet (Science), vagy a természettudományokat más tudományterületekkel kapcsolják

össze a természet, a technika és a társadalom összefüggéseinek bemutatására (STS – Science Technology Society – Tudomány Technika Társadalom). (B. Németh–Nagy–Korom, 2012) Mondván a munkaerőpiacon is „*egyre több az olyan foglalkozás, amihez a két kultúrában egyaránt otthon kell lenni. (...) Nemcsak kognitív területen, hanem az attitűdök tekintetében is szükség lenne az olló további szétnyílásának megakadályozására*” (Csapó, 2000: 364). Az összevont természettudományos oktatásnak egyre nagyobb hagyománya kezd kialakulni a nemzetközi gyakorlatban. A finnek a teljes alapfokú oktatásuk (7–15 évesek) tantervét kutatásalapúvá és projektfókuszúvá alakították át 2014-től, a tantárgyak közötti kapcsolódás, a tanulói tudástranszfer és a kollaboratív tanulás elősegítése céljából (Finnish National Agency for Education, 2021). Ugyanakkor ehhez a tanárképzés átalakítására is szükség volt, így olyan erős módszertani felkészítést kapnak a tanárok, amely által lehetővé válik az, hogy problémaalapú, projektalapú természettudományos tanítás valósuljon meg, ami tulajdonképpen ennek az egész tantárgyi összevonásnak a célja. Tehát önmagában a tantárgyi összevonás nem kínál orvosságot a problémára, ha nem társul mellé egy pedagógiai, szemléletbeli változás és a módszertani kultúra átszerveződése. Csak így érhető el, hogy az ilyenfajta tantárgyi összevonás ne veszteség, hanem a tanár, a diák és a rendszer számára is nyereség legyen. A tantárgyi összevonás megfelelő tantervi és módszertani keretben tehát nagyon jól támogatja a projektorientált tanulási-tanítási folyamatot. Beke (2011) kutatásából az derült ki, hogy a tanulók a több tantárgyat érintő projektmunkában sokkal szívesebben vesznek részt. A projektorientált tanulás során ráadásul a humán és reál területek sem válnak élesen szét. És ez lehetőséget biztosítana a tanulóknak az interdiszciplináris területek felfedezésére.

Egyre erőteljesebb törekvés bontakozik ki hazánkban is a kutatásalapú természettudományos oktatás felé. A módszer közoktatásbeli népszerűsítéséhez kapcsolódó kutatócsoportok terén a PRIMAS-, és a SAILS-projektet érdemes kiemelni (Csíkos, 2010; Korom, 2010; Korom–Csíkos–Csapó, 2016). A kutatás- és problémaalapú tanulás során a diákok tulajdonképpen „kis kutatókként” vesznek részt a folyamatban. Azaz a tanórán nem egy már előre rendszerezett információcsomag egyirányú közvetítése történik, hanem a folyamat megfordul. A tanuló az egyes jelenségek megfigyelésével, elemzésével, a jelenségek mögött húzódó ok-okozati törvényszerűségek feltárásával és általánosításával maga alkotja meg a rendszert. A tanár a tanulók előzetes tudásának feltárását követően, megteremti azt a tanulási környezetet, amelyben a tanuló végig tud haladni a kutatási folyamaton (Nagy, 2010; Radnóti–Hasznosi, 2020). A tanulói munkát kísérő, különböző technikákkal történő tanulói dokumentációkat (megfigyelési jegyzőkönyv, napló, beszámoló stb.) követi és folyamatos visszacsatolással segíti annak érdekében, hogy a tanulók a valóságnak megfelelő megállapításokra jussanak, és elkerüljék a tévképzeteket. Számos tantervet és jó gyakorlatot láthatunk arra vonatkozóan, minként lehet a kutatásalapú tanulási-tanítási folyamatot

alkalmazni a matematika (Csíkos, 2010), a biológia (Dobróné–Futóné–Gőz–Revákné, 2015; Kissné, 2016; Nagy–Nagy, 2016; Korom–Nagy, 2021), a kémia (Korom–Németh, 2020; Tóth, 2015) és fizika (Radnóti–Adorjáné, 2016; Radnóti–Hasznosi, 2018; 2020; Korom–Radnóti, 2020) tanórákon.

Nem mehetünk el szó nélkül az oktatást is jelentős mértékben érintő digitális transzformáció mellett, mely új távlatokat nyithat a természettudományos oktatás területén elsősorban a szemléltetés, a szimuláció, a gyakoroltatás, de a tanítási-tanulási folyamat más szegmenseinél is. (Szűts–Racskó–Lengyel, 2022)

Irodalom

- B. Németh, M. – Habók, A. (2006): A 13 és 17 éves tanulók viszonya a tanuláshoz. *Magyar Pedagógia*. **106**. 2. sz. 83–105.
- B. Németh, M. – Nagy Lászlóné, A. E. – Korom, E. (2012): A természettudományos tudás nemzetközi és hazai vizsgálata. In: *Mérlegen a magyar iskola*. Nemzeti Tankönyvkiadó: Budapest. 131–190.
- Balázs, I. – Lak, Á. R. – Ostorics, L. – Szabó, L. D. – Vadász, C. (2014): *Országos kompetenciamérés 2013. Országos jelentés*. Emberi Erőforrások Minisztériuma.
- Balázs, I. – Szabó, A. – Szabó, V. – Szalay, B. – Szepesi, I. (2006): *Országos kompetenciamérés 2004*. Sulinova Kht.
- Balázs, I. – Lak, Á. R. – Szabó, V. (2011): *Országos kompetenciamérés 2010. Országos jelentés*. Nemzeti Erőforrás Minisztérium. Nemzeti Erőforrások Minisztériuma.
- Balázs, I. – Takácsné K., J. – Ostorics, L. – Szabó, L. D. – Vadász, C. (2017): *Országos kompetenciamérés 2016. Országos jelentés*. Emberi Erőforrások Minisztériuma.
- Ballér, E. (1973.): Tanulói attitűdök vizsgálata. *Pedagógiai Szemle*. **23**. 7-8. 644–657.
- Báthory, Z. (1989): Tantárgyi kötődések vizsgálata négy tanulói korosztály körében. *Pedagógiai Szemle*. **39**. 12. sz. 1162–1172.
- Beke, T. (2011): A projekt munka hatásai a természettudományos tantárgyak tanulásában. *Iskolakultúra*. **11**. 4-5. sz. 3–21.
- Cargnelutti, E. – Tomasetto, C. – Passolunghi M. C. (2017): How is anxiety related to math performance in young students? A longitudinal study of Grade 2 to Grade 3 children, *Cognition and Emotion*. **31**. 4. sz. 755–764.
<https://doi.org/10.1080/02699931.2016.1147421>
- Chrappán, M. (2017): A természettudományi tárgyak helyzete és elfogadottsága a közoktatásban. *Magyar Tudomány*. **178**. 11. sz. 1352–1368.
<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. sz. 30–52.
<https://doi.org/10.14232/iskkult.2022.8-9.30>
- Csapó, B. (1998): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó: Budapest.
- Csapó, B. (2000): A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök összefüggései. *Magyar Pedagógia*. **100**. 3. sz. 343–366.
- Csapó, B. (2002): Iskolai osztályzatok, attitűdök, műveltség. In: Csapó, B. (szerk.): *Az iskolai műveltség*. Osiris Kiadó: Budapest.
- Csíkos, Cs. (2010): A PRIMAS projekt. *Iskolakultúra*. **20**. 12. sz. 4–12
- Csíkos, Cs. (2012): Melyik a kedvenc tantárgyad? Tantárgyi attitűdök vizsgálata a nyíltvégű írásbeli kikérdezés módszerével. *Iskolakultúra*. **12**. 1. sz. 3–13.
- Dobróné, T. M. – Futóné, M. E. – Gőz, J. – Revákné, M. I. (2015): *Biológiatanítás az IKT és IBL világában*. Debreceni Egyetemi Kiadó: Debrecen.
- Dowker, A. (2019): Mathematics anxiety and performance. In: I. C. Mammarella – S. Caviola – A. Dowker (szerk.): *Mathematics anxiety: What is known and what is still to be understood* 62–76. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429199981-4>
- Fekete, L. (2014): *Tantárgyi kedveltségi rangsorok a természettudományos tantárgyak tükrében*. Szakdolgozat. Debreceni Egyetem Bölcsészettudományi Kar: Debrecen.
- Fernengel, A. (2002): A kémia tantárgy helyzete és fejlesztési feladatai. *Új Pedagógiai Szemle*. **52**. 9. sz. 68–82.
- Finnish National Agency for Education. (2021): *National Core Curriculum for Basic Education 2014*. Finnish National Agency for Education.
- Franyó, I. (2002): A biológia tantárgy helyzete és fejlesztési feladatai. *Új Pedagógiai Szemle*. **52**. 5. sz. 24–37
- Jász, E. – Chrappán, M. – Malmos, E. (2016): “How did science lessons go at school?” – Introducing the analysis of university student interviews on science subjects. In: *Proceedings of EDULEARN16 Conference 4th-6th*. Barcelona, Spain.
<https://doi.org/10.21125/edulearn.2016.1051>
- Kissné, G. Á. (2016): Élmények és értékek a kutatásalapú tanulás kipróbálása során. *Iskolakultúra*. **26**. 3. sz. 89–100. <https://doi.org/10.17543/ISKKULT.2016.3.89>
- Kontra, J. (1999): A matematika osztályzatok és a tanulók tantárgyhoz való viszonya. *Iskolakultúra*. **9**. 3. sz. 3–10.
- Korom, E. – Nagy, L. (2021): *Gondolkodtató természettudomány-tanítás*. Biológia. Mozaik Kiadó.
- Korom, E. – Németh, V. (2020): *Gondolkodtató természettudomány-tanítás*. Kémia. Mozaik Kiadó.

- Korom, E. – Radnóti, K. (2020): *Gondolkodtató természettudomány-tanítás. Fizika*. Mozaik Kiadó.
- Korom, E. – Csíkos, C. – Csapó, B. (2016): A kutatásalapú tanulás megvalósításának feltételei a természettudományok tanításában. *Iskolakultúra*. **26**. 3. sz. 30–42.
<https://doi.org/10.17543/ISKKULT.2016.3.30>
- Kriska, G. – Karkus, Z. (2015): *A biológia tanításának elmélete és gyakorlata*. ELTE Eötvös Kiadó: Budapest.
- Lannert, J. (2021): *Zárótanulmány az emberierőforrás- szűkösségekről a magyar közoktatásban*. T-Tudok.
- Larkin, K. – Jorgensen, R. (2016): 'I Hate Maths: Why Do We Need to Do Maths?' Using iPad Video Diaries to Investigate Attitudes and Emotions Towards Mathematics in Year 3 and Year 6 Students. *International Journal of Science and Mathematics Education*. **14**. 925–944. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9621-x>
- Malmos, E. – Chrappán, M. (2016): Természettudományos attitűd vizsgálat egy pilot mérés tükrében. *Educatio*. 608–616.
- Malmos E. – Chrappán M. – Jász E. (2016): What is happening to science subjects in public education. *EDULEARN16 Proceedings*. Barcelona.
<https://doi.org/10.21125/edulearn.2016.0981>
- Molnár, A. (2020): A matematikai szorongás vizsgálata a célorientációs elmélet keretében. *Alkalmazott Pszichológia*. **20**. 1. sz. 33–55.
- Nagy, L. (2010): A kutatásalapú tanulás/tanítás ('inquiry-based learning/teaching', IBL) és a természettudományok tanítása. *Iskolakultúra*. **20**. 12. sz. 31–51.
- Nagy L. – Nagy, M. T. (2016): Kutatásalapú tanítás-tanulás a biológiaoktatásban és a biológiatanár-képzésben. *Iskolakultúra*. **26**. 3. sz. 57–69.
<https://doi.org/10.17543/ISKKULT.2016.3.57>
- Nótin, Á. – Puskáné Kiss, J. – Kurucz, G. (2012): A matematikai szorongás személyen belüli tényezőinek vizsgálata középiskolás tanulóknál. *Magyar Pedagógia*. **112**. 4. sz. 221–241.
- OECD. (2016): *PISA 2015 Results. Volume I. Excellence and Equity in Education*. OECD Publishing.
- Oktatási Hivatal (2008): *Országos kompetenciamérés 2007. Országos jelentés*. Oktatási és Kulturális Minisztérium.
- Oktatási Hivatal (2022): *Országos kompetenciamérés 2021. Országos jelentés*. Belügyminisztérium.
- Orosz, S. (1992): A tantárgyi attitűd és tanulási habitus. *Iskolakultúra*. 23-24. 38–45.
- Osborne, J. F. – Collins, S. (2000): *Pupils' and parents' views of the school science curriculum*. King's College: London. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>

- 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. sz. 1049–1079.
- Papp, K. – Józsa K. (2000): Legkevésbé a fizikát szeretik a diákok? *Fizikai Szemle*. **50**. 2. sz. 63–67.
- 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. sz. 85–129.
<https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626>
- Prokop, P. – Prokop M. – Dale Tunnicliffe, S. (2007): Is biology boring? Student attitudes toward biology, *Journal of Biological Education*. **42**. 1. sz. 36–39.
<https://doi.org/10.1080/00219266.2007.9656105>
- Radnóti, K. (2002): A fizika tantárgy helyzete és fejlesztési feladatai. Új pedagógiai szemle. **52**. 5. sz. 38–49.
- Radnóti, K. (2005): A fizika tantárgy helyzete egy vizsgálat tükrében. *Iskolakultúra*. **15**. 3. sz. 81–94.
- Radnóti, K. (2006): Milyen oktatási és értékelési módszereket alkalmaznak a pedagógusok a mai magyar iskolában? In: Kerber, Z. (szerk.): *Hidak a tantárgyak között*. Országos Közoktatási Intézet: Budapest. 131–167.
- Radnóti, K. (2021): A fizikaoktatás agóniája a rendszerváltozást követő évtizedekben. *Magyar Kémikusok Lapja*. **76**. 2. sz. 346–350.
- Radnóti, K. – Adorjáné, F. M. (2016): A kutatásalapú tanulás, tanítás és tanárképzés lehetőségei a fizika oktatásában. *Iskolakultúra*. **26**. 3. sz. 70–80.
<https://doi.org/10.17543/ISKKULT.2016.3.70>
- Radnóti, K. – Hasznosi, T. (2018): A kutatásalapú tanulás/tanítás lehetőségei a fizikaoktatásban. In: A. Fehérvári – K. Széll (szerk.): *Új kutatások a neveléstudományokban*. Kutatási sokszínűség, oktatási gyakorlat és együttműködések ELTE PPK – L'Harmattan Kiadó. 78–97.
- Radnóti, K. – Hasznosi, T. (2020): A diákok mint kis tudósok. *Fizikai Szemle*. **70**. 6. sz. 209–215.
- Reid, N. (2000): The presentation of chemistry logically driven or application-led? *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1. 381–392.
<https://doi.org/10.1039/B0RP90018D>
- Sirhan, G. (2007): Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. *Journal of Turkish Science Education*. **4**. 2. sz. 2–20.
- Szalay, B. – Szepesi, I. – Vadász, C. (2016): *TIMSS 2015 – Összefoglaló jelentés*. Oktatási Hivatal: Budapest.

- Szűcs, Z. – Racskó, R. – Lengyel, M. T. (2022): Az oktatás eszközei és digitális technikái. In: Falus, I. – Szűcs I. (2022): *Didaktika kézikönyv. Elméleti alapok a tanítás tanuláshoz*. Akadémiai Kiadó: Budapest.
- Takács, V. (2000): *A Galois-gráfok pedagógiai alkalmazása*. Pécs: Iskolakultúra-könyvek 6.
- Treagust D. F. – Chittleborough G. (2001): Chemistry: A matter of understanding representations. In: J. Brophy (szerk.): *Subject-specific instructional methods and activities* **8**. 239–267. Elsevier Science Ltd.: Oxford.
[https://doi.org/10.1016/S1479-3687\(01\)80029-8](https://doi.org/10.1016/S1479-3687(01)80029-8)
- Tytler, R. – Osborne, J. (2012): Student attitudes and aspirations towards science. In: Fraser, B. – Tobin, K. (szerk.): *Second international handbook of science education*, 597–625.
https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_41
- Tóth, Z. (2015): A kémiai fogalmak tanításának lehetőségei és problémái. In: Szalay Luca (szerk.): *A Kémiatanítás módszertana*. Jegyzet. ELTE. 8–20.
- Tóth, Z. (2019): Tévhitek a kémia oktatásban. *Magyar Kémikusok Lapja*. **74**. 4. sz. 111–115.
- Varga, J. (2022, szerk.): *A közoktatás indikátorrendszere 2021*. KRTK Közgazdaságtudományi Intézete.
- Vida, J. (2004): A fizika tantárgy kedveltségének változása az érettségihez közeledve. *Acta Acad. Paed. Agriensis, Sectio Physicae* **31**. 41–46.