



Kisfaludi Andrea–Karas Lívია

■ Szentendrei II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola és Gimnázium | kisfaludi.andrea@sziirfig.hu

■ ELTE Pedagógiai és Pszichológiai Kar | livia.karas@gmail.com

Hogyan boldogulnak a diákok a hétköznapi kémiai problémáinak megoldásában?

„Minek tanulunk kémiát? Úgysem lesz rá szükségünk” – hangzik el egyre gyakrabban a diákok és mostanság már a szülők részéről is. Kisfaludi Andrea kutatótanári programja első szakaszában azt vizsgálta meg, hogy a kémiai tanulmányukat már elvégzett diákok rendelkeznek-e olyan ismeretekkel, készségekkel, amelyek biztosítják számukra az eligazodást a hétköznapi kémiai problémáiban és képesek-e a megszerzett ismereteiket az adott probléma megoldására alkalmazni. Karas Lívია a vizsgálat eredményeinek statisztikai elemzését készítette el.

A kutatási téma időszerűsége, indokoltsága

A kutatási terv ötlete a kémia tantárgy általános iskolai és gimnáziumi szintű tanítása során szerzett saját tapasztalatok, a kollégáktól kapott visszajelzések alapján fogalmazódott meg bennünk. Ugyanerre mutattak a természettudományos oktatás nemzetközi vizsgálatai, például a 2006-ban és 2015-ben lezajlott PISA (Programme for International Student Assessment) mérések, amelyek – a PISA-mérések közül mélyebben – vizsgálják a diákok természettudományos kompetenciáját [1, 2], valamint a TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), a 2015-ben, 57 ország negyedik és nyolcadikos diákjai részvételével készített felmérés, különösen a nyolcadikos osztályos diákok természettudományos tudásának méréséről készült jelentés [3]. Ezek a tapasztalatok, mérések azt a megállapítást támasztják alá, hogy a diákok az elsajátított ismeretek, törvényszerűségek, elméleti összefüggések ellenére nem igazodnak el a hétköznapi élet kémiai problémáiban, nem képesek a megszerzett tudásukat alkalmazni, tudásuk elmarad a korszerű és elvárt természettudományos műveltség, a tudásalapú társadalomban igényelt versenyképes tudás szintjétől.

Kíváncsiak voltunk, hogy ezeket a megállapításokat mérésrel is alá tudjuk-e támasztani, valamint változik-e ez a megállapítás az életkor, így a kémiai tanulmányokban való előrehaladás függvényében, befolyásolja-e, hogy milyen iskolatípusba jár a diák vagy mennyire függ mindez attól, hogy városban, községben lakik-e.

A mérés helye, eszköze és a mérésben részt vevő diákok

A korosztályok közül az általános iskola nyolcadikos, a gimnázium tizedikos, valamint a szakközépiskola kilencedik évfolyamát vá-

lasztottam, mivel a diákok többsége számára ezek a végpontjai a kémia tanulásának.

A 2017/18-as iskolaévben a következő iskolák, osztályok vettek részt a vizsgálatban: Pomázi Mátyás Király Általános Iskola 8.A, 8.B osztály, Szentendrei II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola és Gimnázium 8.A, 8.B, 10.A, 10.B, a Szentendrei Petzelt József Szakgimnázium és Szakiskola 9. szakács, cukrász, karosszériakatos és bolti eladó, a szigetmonostori Zöldsziget Körzeti Általános Iskola és Alapfokú Művészeti Iskola 8.A és 8.B osztálya.

A méréshez egy 40 egyszerű választást tartalmazó kérdőívet használtunk, amelyet annak alapján állítottunk össze, hogy a diákok környezetében, mindennapi cselekvéseiben milyen kémiai problémákkal szembesülhetnek. Így kerültek a tesztbe az élelmiszerek összetételével, az egészségre való hatásával, a ruházat anyagösszetételével, egyes, a diákok környezetében zajló folyamatokkal, például a rozsdásodással, avasodással, erjesztéssel, valamint a folyamatok energiavonzatával, például a fűtésszámlával, fogyókúrával kapcsolatos kérdések. Szerepeltek közöttük a mindennapi életben előforduló kémiai fogalmak ismeretét firtató kérdések – például szuszpenzió, micella, élőflóra, pH –, anyagismereti ismereteket firtató kérdések, például poliészter, cement, olajfészeségek stb.

A mérés eredményeinek feldolgozása és értékelése

Az eredményeket az alábbi szempontok szerint elemeztük:

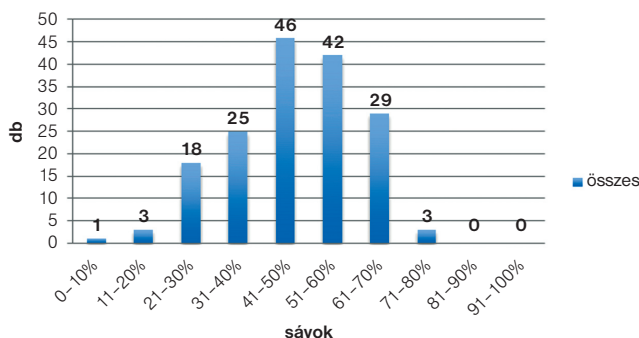
- A diákok összteljesítménye, legjobb, legrosszabb teljesítmény, eloszlás.
- Adott korcsoport összteljesítményének összehasonlítása, lakóhely és szociális háttér szerint.
- Melyek voltak a diákok által a legjobban, illetve legrosszabbul megoldott kérdések?
- Van-e különbség az egyes kérdések megoldásában a diákok életkora, iskolatípusa szerint?
- Van-e különbség a lányok és a fiúk teljesítménye között a kérdőív megoldásában?

A mérési eredményeket összehasonlítottuk a PISA-mérés eredményeivel, hogy megvizsgáljuk, méréseink megállapításai összhangban vannak-e a PISA-mérés megállapításaival, egyszersmind igazoljuk méréseink megállapításainak helytállóságát.



A diákok összteljesítménye, legjobb, legrosszabb teljesítmény, eloszlás

A diákok összteljesítményét mutatja az **1. ábra**. A vizsgálatban 167 diák vett részt. A megírt tesztek közül a legjobb eredmény 78% volt, amelyet egyetlen diák ért el, ez 0,6%. Egy iskola kivételével mindegyik iskolában volt 70% feletti teljesítményt elért diák. Sajnos, a diákok 28%-a csak 40% alatti teljesítményt ért el. A



1. ábra. Összteljesítmény sávonként (2018), N=167

leggyengébb eredményt elérő diák teljesítménye 10% volt, ez a diákok 0,6%-a. A grafikon eloszlása normális eloszlásúnak tűnik, a diákok kb. felének (52%) a teljesítménye 40–60% között van. (A Kolmogorov–Szmirnov- ($p = 0,047$) és a Shapiro–Wilk- ($p = 0,035$) próbák alapján az eloszlás nem normális, míg a csúcosság- és ferdeségmutatók alapján elfogadható tartományba esik.) A jól teljesítő diákok aránya – 70% felett – a diákok számának 1,8%-a. Ez az összteljesítmény a százalékok tekintetében gyenge közepesnek tekinthető. Összehasonlításképpen: egyik, nem kémia szakos kollégám 78%-os, a másik kollégám 83%-os eredményt ért el.

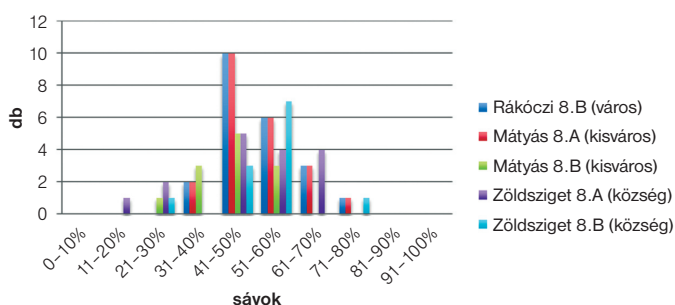
A PISA 2006-os és 2015-ös mérései szerint [1, 2] a magyar diákok átlageredményei az OECD-átlag alatt, a közepes sávban találhatóak. A 2015-ös eredmények rosszabbak a 2006. éviéknél. Magyarország eredményei „a 35 OECD-tagország rangsorában a 27–29., a mérésben részt vett 70 ország között pedig a 34–39. legjobb eredmény” [2, 24.].

Adott korcsoport összteljesítményének összehasonlítása, lakóhely, szociális háttér szerint

A különféle településfajták közül mindegyikéből származó diákok soraiból a legtöbben a nyolcadikosok vettek részt a vizsgálatban (80 fő). Az ő teljesítményük összehasonlításából (**2. ábra**) képet kaphatunk arról, hogyan befolyásolja a diákok teljesítményét, hogy hol élnek, milyen településen levő iskolába járnak, milyen a szociális háttérük.

Ha alaposabban elemezzük a diagramot (**2. ábra**), illetve áttekintjük a leíró statisztikákat (**3. ábra**), látható, hogy a II. Rá-

2. ábra. Nyolcadikosok összteljesítménye sávonként és településenként



3. ábra. Nyolcadikosok összteljesítményének mutatói településenként

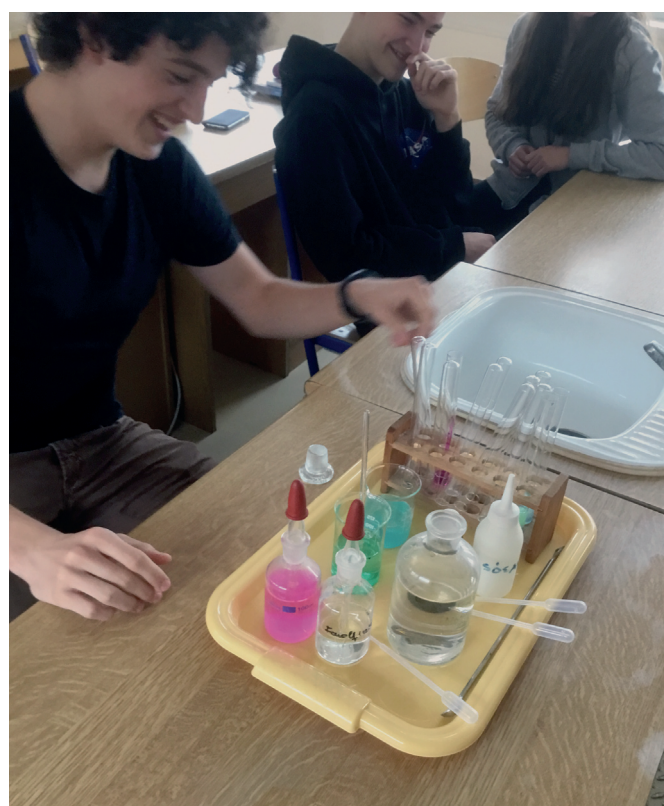
település	elemszám (N)	összpont átlag	összpont szórás	összpont minimum	összpont maximum
város	22	20,3182	3,83451	14	29
kisváros	30	19,4667	5,54439	9	28
község	28	20,4643	5,67308	7	31

kóczi Ferenc Általános Iskola és a Mátyás Király Általános Iskola esetében a diákok eredménye kisebb szórást mutat (városi diákok: 3,83, kisvárosiak: 5,54), az eredmény homogénebb, a pontszámok terjedelme kisebb (város: 15, kisváros: 19), míg a Zöldsziget Általános Iskola esetében a szórás értéke nagyobb (5,67), a pontszámok terjedelme szintén jelentősen nagyobb (24).

Miután a felmérésben részt vevő általános iskolák mindegyikében – ezen túlmenően Pomázon a Német Nemzetiségi Iskolában is – tanítottam (KA), így közvetlenül tapasztalatot szerezhettem a diákok szociális, gazdasági, kulturális háttéréről. Ezek ismertében azt valószínűsítem, hogy a nagyobb szórás abból a tényből adódhat, hogy Pomázon és Szentendrén több általános iskola van, amelyek között a diákok beiskolázását tekintve különbség alakult ki a diákok szociális, gazdasági, kulturális háttérére szerint. Szigetmonostoron a Zöldsziget Általános Iskola az egyetlen iskola, ezért a településről vegyesebb háttérű diákok járnak, ami megmutatkozik az eredményekben.

Megvizsgálva a településenkénti helyes válaszok arányát, megállapítható, hogy nem található lényeges különbség lakóhely és szociális háttér szerint (városi – Szentendre: 15, kivárosi – Pomáz: 11, községi – Szigetmonostor: 14 helyes válasz).

A PISA-mérésekben [2] a diákok szocioökonómiai státuszának és a természettudományos mérésben való teljesítménye összefüggésének meghatározásához az ún. ESCS-indexet (Index of Economic Social and Cultural Status) használták, amely az anya





vagy az apa foglalkozási státusza, a legmagasabb iskolai végzettsége, az otthoni könyvek száma, a diák otthoni tanulási és kulturális körülményeinek összesítéséből képeztek. A magyar diákok ESCS-indexe az OECD-országok átlaga alatt van. Ugyanakkor a mérés szerint a magyar diákok természettudományos teljesítménye valamivel jobb, mint szociális háttérük szerint várhatnánk. A PISA 2015 felmérésből az is kiderül, hogy Magyarországon az ESCS-index szórása átlag feletti [2]. Az összefüggés a szociális háttér és a természettudományos teljesítmények között Magyarországon az európai országok közül a legnagyobb, vagyis nálunk az „átlagosnál kisebb arányban találunk olyan tanulókat, akik előnytelen családi-otthoni háttérük ellenére jó eredményt érnek el” [2, 74].

A szociális helyzet és a teljesítmény kapcsolatára vonatkozó megállapítások megegyeznek a PISA 2018-as [4] és a 2015-ös [2] felmérésében, amelyhez hasonló eredményt tapasztaltunk saját kutatásainkban is.

Mely kérdéseket választották meg a legjobban a diákok?

Az egyes kérdésekre adott válaszokat vizsgálva a 40 kérdésből 7 olyan kérdést találtunk (a kérdések 17,5%-a), amelyekre a diákok 65%-nál nagyobb arányban adtak jó választ. Csupán egy esetben találtunk olyan kérdést, amelyet a válaszadók több mint 80%-a helyesen választott meg.

21. A benzínre vonatkozó megállapítások közül melyik hibás?

- Használják üzemanyagként.
- Használják gyógyászati célra.
- Használják festékkoldószernek.
- Használják élelmiszerekben.

A válaszadók 81%-a találta el a helyes választ. Ugyanakkor elgondolkodtató, hogy a diákok 13%-a nem utasítja el egyértelműen a benzín élelmiszerként való használatát, valamint 6%-ban nem ismerik fel, hogy a benzín az egyik leggyakrabban használt üzemanyag.

A diákok majdnem ilyen arányban (78%) találták el a tea citrom hatására történő kivilágosodását a 8. kérdésben. A kérdés a folyamat magyarázatára nem tér ki, így arra is gondolhatunk, hogy a helyes válasz a mindennapok megfigyeléseinek köszönhető és nem annak, hogy felismerik, hogy a tea indikátorként működik, amikor a savas citromlé a teában öntjük. Itt is érdekes megjegyezni, hogy a válaszok 14%-ban azt jelölik meg a diákok, hogy a cukortól a tea sötétebb lesz.

A harmadik legjobban megválaszolt a 9. kérdés.

9. Rántotthús készítése közben lánggra kap a serpenyőben az olaj, el akarom oltani, ezért

- hideg vizet öntök rá.
- lefedem egy konyharuhával.
- lefedem a serpenyő tetejével.
- meleg vizet öntök rá.

A fedő ráhelyezését a diákok 71%-a eltalálta. Sajnos a diákok 7%-a vízzel való eloltást javasol, ki a meleg, ki a hideg vízzel. A diákok 20%-ának valami emléke maradt a kémiaórákról, mert eloltásként konyharuhát dobának az égő olajra, csak azt felejtették el, hogy előtte be kellett volna nedvesíteni a konyharuhát. Figyelemre méltó, hogy ennél a kérdésnél 2% a nem válaszoló aránya.

A diákok 71%-a tudta kiválasztani az élelmiszerek közül azokat, amelyeket fogyókúra esetén kerülni kellene és 68%-uk találta el a 5. kérdés esetén a helyes választ.



5. Egy pohár kólába, ha jégkockát teszünk

- kevésbé hizlal.
- nem változik a hizlaló hatása.
- édesebb lesz.
- keserűbb lesz.

A diákok 12%-a válasza szerint lecsökkenti a hizlaló hatást a jégkocka, de több mint 20%-uk édesebb, illetve keserűbb ízt jósolt a jégkocka behelyezése után. Ez a két kérdés azért is került bele a kérdőívbe, mert számos internetes oldal foglalkozik fogyókúrával, ajánlgatva a magas cukor- és zsírtartalmú ételek, italok fogyasztását a fogyókúrázóknak valamilyen „csodaszerral” kombinálva. A kérdés megfogalmazását az is ösztönözte, hogy kíváncsiak voltunk, mennyire hatásosak ezek a reklámok a diákok körében.

A diákok 67%-a jól választotta meg a krumplicsészésének a krumplicsészést befolyásoló hatására vonatkozó kérdést. Itt a következtetés levonása és az indoklás is fontos volt a kérdés megválaszolása szempontjából. Remélhetőleg a sok jó válasz nemcsak a diákok krumplicsészésben szerzett gyakorlati tapasztalatának köszönhető, hanem az ozmózisjelenség felismerésének is!

Mely kérdéseket választották meg a legrosszabbal a diákok?

Az eredmények összesítése szerint hat olyan kérdés volt, amelyekre a válaszadók 25%-ánál kevesebben adtak helyes választ. A válaszok elemzésekor zárójelben szerepelnek azok a tankönyvek, tananyagrészek, amelyekből a diákok tanultak.

A legnagyobb arányban helytelenül megválaszolt kérdés – megdöbbentő módon – a desztillált vízre vonatkozott.

7. A desztillált víz

- a legtisztább víz, ezért érdemes fogyasztani.
- nem oltja a szomjúságot.
- fogyasztása már kis mennyiségben is káros az egészségre.
- olyan víz, amelyet más néven ioncserélt víznek nevezünk.

Erre kérdésre a diákok 8%-a helyesen választott, sokan (17%) az a) választ jelölték meg. Ezt azoknak az ún. primitív axiómáknak a használatával indokolhatjuk, „amelyek olyan tapasztalaton nyugvó naiv axiómák, melyek igazságtartalmát gondolkodás nélkül elfogadjuk” [5]. A cikkben megfogalmazottak alapján a válaszokat lehet értelmezni a tisztább – egészségesebb naiv axiómával, ami például a desztillált víz esetében sem igaz. Az viszont megfontolásra érdemes, hogy ezeknek a naiv axiómáknak a használata talán elfogadható a diákoktól a tanulási folyamat kezdetén, amikor még nem ismernek fontos, figyelembe veendő tényező-



statisztikai próba	különbségek szignifikanciája			értelmezés
Kruskal–Wallis-teszt (van-e a csoportok között különbség?)				
	10. osztályosok	8. osztályosok	szakképzősök	
	CHI-SQUARE = (2, N = 167) = 23,744, $p < 0,05$			az osztályok között van különbség
Mann–Whitney-teszt (ha van különbség a csoportok között, melyek között van?)				
	10. osztályosok	8. osztályosok	szakképzősök	
10. osztályosok		U(N = 167) = 1855,0; $p = 0,487$	U(N = 167) = 395,0 $p < 0,05$	10. osztályosok > szakképzősök
8. osztályosok			U(N = 167) = 762,0 $p < 0,05$	8. osztályosok > szakképzősök
szakképzősök				

4. ábra. Nyolcadikosok és tizedikesek összpontszámának összehasonlítása

mok-víz keverék túlságosan „steril”, nincs köze a mindennapokhoz. A hetedik korosztály számára íródott saját tankönyvem [15] a valódi kakaóital készítése kapcsán ismerteti meg ezt a fogalmat, ami talán közelebb áll a diákokhoz, így könnyebben megjegyezhető.

Van-e különbség az egyes kérdések megoldásában a diákok életkora, iskolatípusa szerint?

A tizedikes diákok teljesítményétől azt várnánk, hogy meghaladja a kilencedikes (szakképzős) és a nyolcadikos diákok teljesítményét, hiszen ők azok, akik a leghosszabban tanultak kémiát, nem is beszélve arról, hogy a gimnáziumba a tanulmányi eredményeik alapján kerültek be. Mégis a diákcsoportok összpontszámát összehasonlítva azt látjuk, hogy a Kruskal-teszt szerint van eltérés a csoportok között. A Mann–Whitney-próbát elvégezve azt is megállapítottuk, hogy csoportonként összehasonlítva milyen eltérések adódtak. A nyolcadikosok és a tizedikesek eredménye jelentősen nem tér el egymástól, a tizedikesek eredménye azonban jobb a szakképzősökénél, és a nyolcadikosok eredménye ugyancsak jobb a szakképzősökénél (4. ábra).

Az egyes válaszok tekintetében megállapítható, hogy a kérdések többségében a diákok közül a tizedik évfolyamosok jobban teljesítenek (20 kérdésben), mint a nyolcadik évfolyamosok (15 kérdésben). Meglepő, hogy vannak azonban kérdések, amelyek esetében a nyolcadik osztályosok teljesítménye felülmúlja a tizedikesekét.

Az első ilyen kérdés a gluténérzékenységre vonatkozott, amelyben a diákoknak el kellett döntenie, hogy a gluténérzékeny ember fogyaszthat-e margarinos kenyeret és meg is kellett indokolni a választ. 6%-kal többen adtak jobb választ a nyolcadikosok, mint a tizedikesek, míg a szakközépiskolások 18%-kal maradtak le a nyolcadikosok mögött. A helyes válaszok viszonylag alacsony aránya meglepő, hiszen manapság már minden fórumon hallani erről a hiánybetegségről, mégis úgy tűnik, hogy a betegség oka és a megfelelő táplálék kiválasztásával való kapcsolata nem teljesen egyértelmű a diákok számára. Megjegyzendő, hogy a nyolcadik osztályos kémiatankönyvben [7] nem szerepel ez a kifejezés. A tizedik osztályosok jelenleg érvényben levő könyvében [16, 94.], amely 2018-ban, tehát a felmérés után jelent meg, már szerepel a gluténérzékenység fogalma, számos tünete és kezelése. A tizedikes diákok ezt megelőzően a Mozaik Kiadó tankönyvéből [6] tanultak, amelyben ez a kifejezés nem szerepelt. Ebből következik, hogy a kérdésre csak azok a diákok tudtak helyesen válaszolni, akik vagy a környezetük érintettsége miatt, vagy a környezetükből, akár tanárunktól kapott információk alapján ismerték ezt a fogalmat.

A samponok felületaktív anyagának hatását firtató kérdésben szintén a nyolcadikosok teljesítettek a legjobban. Ez azért is meglepő, mert a fogalom a nyolcadikosok tankönyvében [7] nem szerepel, de a Mozaik Kiadó hetedik osztályosok számára íródott könyve [9] már tartalmazza ezt a kifejezést. A tizedikesek könyvében [6, 16] részletesen elmagyarázzák a szappan példájához kötve ennek a fogalomnak jelentését. Ehhez hasonlóan a szakközépiskolások könyvében [8, 173.] is szerepel ez a fogalom és a magyarázata.

Az alumínium és a vas tulajdonságainak összehasonlítására vonatkozó kérdésre szintén a nyolcadikosok tudtak a legjobban válaszolni.

24. Az autók keréktárcsája (felni) készülhet alumíniumból és vasból is.

- az alufelni kevésbé ellenálló a korrózióval szemben, mint a vasfelni.
- a vasfelni kevésbé ellenálló a korrózióval szemben, mint az alufelni.
- egy rossz parkolás, a padkának való ütközés esetén az alufelni kevésbé sérül, mint a vasfelni.
- az alufelnire a gumikerék jobban szerelhető, mint a vasfelni.

A vas és az alumínium tulajdonságait a nyolcadikos tankönyvekben [7, 125., 134.], [17, 58.] részletesen megismerik a diákok. Valószínűleg jobban emlékeztek rá, mint tizedikes társaik.

A szén-monoxid-érzékelő felszerelésére vonatkozó kérdés esetében szintén 6%-os eltérés mutatkozik a nyolcadikosok javára. A szén-monoxid veszélyességéről több alkalommal tanulnak a diákok kémiai tanulmányaik során [7, 41.], [17, 88.], [6, 14.], valamint a különböző reklámok, társadalmi célú hirdetések is felhívják a figyelmet a fűtő- és főzőberendezések nem tökéletes égésének veszélyeire. Az eredmények azt mutatják, hogy mindez mégsem elég. Különösen nagy figyelmet kellene fordítani a szakközépiskolásokra, akiknek a fele sem tudta a jó választ.

Van-e különbség a lányok és a fiúk teljesítménye között a mindennapi életben hasznos kémiatudásban?

A 40 kérdésre adott helyes válaszokat megvizsgálva azt találtuk, hogy a nyolcadik osztályosok esetében 22 esetben a lányok nagyobb arányban adtak jó választ, mint a fiúk, akik 18 kérdésben voltak jobbak, mint a lányok.

A tizedik osztályosok esetében megfordul az arány, vagyis a fiúk 22 kérdésre tudnak nagyobb arányban jobban válaszolni. A lányok 16 kérdésre tudtak jobban a választ, és két kérdés esetén egyforma eredményt értek el a fiúk és a lányok.



A PISA-mérés [2] a magyar 15 évesek körében természettudományokból végzett vizsgálata a fiúk összteljesítményét hozza ki minimálisan jobbnak, de ez statisztikai értelemben nem szignifikáns. A fiúk teljesítménye tágabb határok között változik, a legjobban teljesítő fiúk teljesítménye jobb, mint a legjobban teljesítő lányoké, viszont a gyenge képességű lányok és fiúk teljesítménye között nincs különbség. A lányok több mint egynegyede számára jelenthet majd gondot a hétköznapi érvényesülésben a nem elégséges természettudományi műveltség. Ez az érték a fiúknál sem lényegesen alacsonyabb [2, 30.].

A 2018-as PISA-mérésben [4] lényegében nem változott a 15 éves magyar fiúk és a lányok közötti különbség a természettudományos tudásban a 2015-ös mérés óta.

A felmérés megállapításainak korlátai és tanulságai

A felmérést abból a célból készítettük, hogy képet kapjunk arról, milyen „kémiai műveltséggel” rendelkeznek a diákok kémiatanulmányaikat befejezve, megértik-e a mindennapok kémiai vonatkozású kifejezéseit, tudják-e értelmezni a hétköznapi kémiai folyamatokat, eligazodnak-e a kémiai kifejezéseket használó reklámokban.

A felmérés nem reprezentatív, mert az iskolák és a tanárok kiválasztásában szerepet játszott, hogy földrajzilag a szentendrei kistérségben legyenek, és az is, hogy melyik iskola, illetve tanárkolléga vállalta önként a mérésben való részvételt.

A minta relatíve alacsony elemszáma és az összehasonlított csoportok egyenlőtlen létszáma miatt az ennek megfelelő, gyengébb következtetésekre lehetőséget adó statisztikai elemzéseket futtattunk le. Ebből következik, hogy az eredmények inkább feltáró jellegűek, és más kutatások eredményeivel együtt értelmezhetők, értékelhetők [18].

A felméréshez készített kérdőív megbízhatóságát a szakiro-

dalmi háttér áttanulmányozásával, a kutatási partnerekkel való szakmai egyeztetéssel, saját szakmai tapasztalatainkból fakadó ismereteink felhasználásával, előzetes méréssel, valamint két, nem kémia szakos kolléga visszajelzései alapján igyekeztünk biztosítani. Mindezek ellenére lehettek torzító tényezők, amelyek az eredményt befolyásolhatták.

A kérdőív érvényességét újbóli, más kistérségekben, nagyobb létszámú, megegyező korú diákcsoporttal való kitöltéssel lehetne igazolni. Az előbbiekből következően a mérésből levont következtetéseket fenntartásokkal kell kezelni.

Áttekintettük a tankönyvek kérdésekre vonatkozó tudásanyagát, és az egyes kérdések esetében adott válaszokat egyenként is elemeztük, megpróbáltunk magyarázatot találni arra, hogy mi okozhatott nehézséget a diákok számára, miért van nagyobb különbség az életkor és a nemek szerint a válaszok helyességében. Ezek a magyarázatok azonban csak saját tapasztalatainkból, néhány hasonló kutatásból kiinduló következtetések, amelyek helytállóságát további vizsgálatoknak kell megerősítenie.

Az eredményeinket nem lehet teljes mértékben összehasonlítani a PISA eredményeivel, mivel a PISA-mérés nem csak a kémia tudásterületét vizsgálja; hosszabb időtartamú, szélesebb körű, összetettebb feladatokat is tartalmazó reprezentatív mérés, amely külön erre a célra fejlesztett, érvényes és megbízható mérőeszközzel folyik.

Az előzőekben felsorolt korlátok ellenére a mérésből levont következtetések megegyeznek azokkal az eredményekkel, amelyeket a magyar diákok a természettudományokban értek el a PISA-mérések [2, 4] során.

Összefoglalva

Felmérésünk pilot-kutatás, amely rávilágít a kémiaképzés néhány hiányosságára, megoldandó problémájára – ezek részleteit további kutatásoknak kell felderíteniük – és megfelelő alapot ad kutatási tevékenységem ezen hiányokat kipótolni igyekvő, innovációs szakaszához, amelyben tananyagtartalmakat fejleszttek a feltárt hiányosságok pótlására. ●●●

IRODALOM

- [1] Balási, I. és mtsai: PISA 2006 Összefoglaló jelentés. Bp., Oktatási Hivatal, 2007. https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/nemzetkozi_meresek/pisa/pisa2006_jelentes.pdf (letöltés: 2020. szeptember 10.)
- [2] Ostorics és mtsai: PISA 2015 Összefoglaló jelentés. Bp., Oktatási Hivatal, 2016. https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/nemzetkozi_meresek/pisa/PISA2015_osszefoglalo_jelentes.pdf (letöltés: 2020. augusztus 1.)
- [3] Szalay, B. és mtsai: TIMSS 2015. Bp., Oktatási Hivatal, 2016. https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/nemzetkozi_meresek/timss/TIMSS2015.pdf (letöltés: 2020. augusztus 1.)
- [4] PISA 2018 jelentés. Bp., Oktatási Hivatal, 2019. https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/nemzetkozi_meresek/pisa/PISA2018_v6.pdf (letöltés: 2020. augusztus 1.)
- [5] Tóth, Z.: Középiskolai Kémiai Lapok (2013) 4, 297–304. https://www.kokel.mke.org.hu/images/docs/2013_4/KK1304_valoban.pdf (letöltés: 2020. szeptember 10.)
- [6] Siposné Kedves, É. és mtsai: Kémia 10. Szeged, Mozaik, 2018.
- [7] Kecskés, A. és mtsai: Kémia 8. Bp., OFI, 2016.
- [8] Csorba E. L. és mtsai: Szakiskolai közismereti tankönyv. Eger, OFI, 2015.
- [9] Siposné Kedves, É. és mtsai: Kémia 7. Szeged, Mozaik, 2018.
- [10] Ludányi, Á. és mtsai: Kémia 9. Eger, Eszterházy Károly Egyetem Oktatókutatási és Fejlesztő Intézet, 2017.
- [11] Siposné Kedves, É. és mtsai: Kémia 9. Szeged, Mozaik, 2013.
- [12] Kecskés, A. és mtsai: Kémia 7. Bp., OFI, 2015.
- [13] Bihari Z. és mtsai: Természetvédelmi ökológia. Digitális tankönyvtár, 2018. https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0032_okolgia/ch12s03.html (letöltés: 2020. szeptember 10.)
- [14] Tóth, Z.: Magyar Kémikusok Lapja (2016) 11, 334–338.
- [15] Kisfaludi, A.: Belépés kémia birodalmába. Pomáz, Comenius, 1999.
- [16] Tóth, M. és mtsai: Kémia 10. Eger, Eszterházy Károly Egyetem Oktatókutatási és Fejlesztő Intézet, 2018.
- [17] Siposné Kedves, É. és mtsai: Kémia 8. Szeged, Mozaik, 2018.
- [18] Szokolszky, Á.: Kutatómunka a pszichológiában. Bp., Osiris, 2014.