

A TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRGYAK HELYZETE ÉS ELFOGADOTTSÁGA A KÖZOKTATÁSBAN

ATTITUDES TOWARDS SCIENCE SUBJECTS AND THEIR POSITION IN HUNGARIAN PUBLIC EDUCATION

Chrappán Magdolna

PhD, főiskolai docens, Debreceni Egyetem Bölcsészettudományi Kar Nevelés- és Művelődéstudományi Intézet
chrappan.magdolna@arts.unideb.hu

Kulcsszavak: természettudományos oktatás, tantárgyi attitűdök, tantárgyi eredményesség, tanulási környezet

Keywords: science education, attitudes towards science education, subject achievement, learning environment

A természettudományos oktatást az elmúlt években az iskolaszervezeti változások, a természettudományos-műszaki felsőoktatási szakokon tapasztalható alacsonyabb érdeklődés, valamint a hazánkban is egyre aggasztóbb tanárhiány és a nemzetközi vizsgálatok egyaránt az érdeklődés középpontjába emelték. Itt egy olyan kutatás eredményeit szeretnénk bemutatni, amely elsősorban a természettudományos oktatás emocionális állapotát jellemzi. Az emocionalitás esetünkben a diákok tantárgyakkal kapcsolatos véleményét, általános és tárgyspecifikus attitűdjeit jelenti.

TERMÉSZETTUDOMÁNYOS OKTATÁSUNK A NEMZETKÖZI MÉRÉSI ADATOK TÜKRÉBEN

2016 novemberében látott napvilágot az Európai Bizottság *Oktatás és képzés* 2016-os országjelentés-sorozata, a magyar adatok elemzése azt mutatja, hogy az európai átlaghoz és a célkitűzésekhez képest a leginkább a matematikai és az olvasási alulteljesítés aggasztó, de közvetlenül ezt követi a természettudományi tárgyakban való gyenge teljesítés. A leggyakrabban hivatkozott és legtöbbet kritizált nemzetközi mérés a PISA (*Programme for International Student Assessment*), amely életkoralapú mérés (a tizenöt éveseket méri, iskolatípustól függetlenül, s így 7.–8.–9. osztályos tanulók egyaránt részt vesznek benne). A szövegértés és a matematika mellett a természettudomány jelenti a vizsgálat tárgyát. A PISA-mérések

adatait megvizsgálva azt látjuk, hogy a természettudományos teljesítménytrendünk egyértelműen romló tendenciát mutat, s ez aggasztóbb, mint önmagában a rangsorokban elfoglalt helyezésünk. Ez ugyanis csak a magyar oktatási rendszer önmagához viszonyított mozgását mutatja, függetlenül más országok teljesítményeitől. Ha valami miatt elengedhetetlenül szükséges az alapos és őszinte helyzet-elemzés, az a trendek alakulása: 2006 és 2009 között nincs szignifikáns eltérés az eredmények között, a 2009 és 2015 közötti időszak azonban mást mutat.

1. táblázat. A magyar diákok eredményei a PISA-méréseken

	2006	2009	2012	2015
Átlageredmény	504	503	494	477
A legjobban teljesítők aránya (a 6. és az 5. szintet elérők aránya)	0,6 / 6,9%	0,3 / 5,4%	0,5 / 5,5%	0,3 / 4,6%
A leggyengébben teljesítők aránya (a 2. szintet nem teljesítők aránya)	15,0%	14,2%	18,0%	26%

Forrás: a tárgyév PISA-jelentései

Különösen aggasztó a leggyengébben teljesítők arányának erőteljes növekedése. Erre csak részben magyarázat és nem megnyugtató, sőt az iskolarendszer egészének teljesítménye szempontjából elkeserítő, hogy jelentős az intézménytípusonkénti teljesítménykülönbség.

A PISA-mérések mellett a természettudományos oktatás állapotának megismeréséhez hasznos lehet a TIMSS-mérésekből származó adatsor is. A TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) négyévenként méri a matematikai és a természettudományos teljesítményt 4. és 8. osztályosok körében, hangsúlyozottan a tananyagokhoz igazított feladatokkal. Ugyanaz a következtetés olvasható ki a TIMSS-ből is, mint a PISA-ból: a probléma nem a legjobban teljesítők aránya, hanem a gyengén teljesítők magas és egyre növekvő aránya, különösen matematikából (TIMSS 2015, 268.), ez pedig egyértelműen iskolai rendszerprobléma.

2. táblázat. A magyar diákok átlagpontszámai a TIMSS-méréseken

	1995	1999	2003	2007	2011	2015
4. osztályosok	508	na	530	536	534	542
8. osztályosok	537	552	543	539	522	527

Forrás: a tárgyév TIMSS-jelentései

A 2011-es TIMSS-vizsgálatok a tanulói attitűdökkel kapcsolatban érdekes eredményeket hoztak. Magyarországot az úgynevezett tradicionális természettudományos oktatás kategóriájába sorolták, ami a következő sajátosságokat jelenti (TIMSS 2011, 2012):

- a hangsúly az elméleti oktatáson van, a gyakorlat szerepe jóval kisebb;
- rendszeres és sok a memorizálási feladat;
- alacsony az önálló tanulói tevékenység és a csoportmunka aránya;
- leginkább tanári bemutatások megfigyelése jellemző;
- a tanórákon az informatikai eszközök használata: 2–4% közötti.

Ezek a jellemzők nem okoznak nagy meglepetést, annál érdekesebb azonban egy másik következtetés. A tanulók önképével kapcsolatban ugyanis az derült ki, hogy a kisebb követelményszintű és elvárásrendszerű országokban a tanulók attitűdje pozitívabb, magabiztosabbak a saját tudásukat illetően (akár alátámasztják ezt a mérési adatok, akár nem) szívesen foglalkoznak a tananyaggal és a természettudományokat általában is hasznosabbnak tekintik, miközben ezen országok abszolút teljesítménye alacsonyabb (TIMSS 2011; TIMSS 2012, 75.). A magyar nyolcadikosok az úgynevezett „realisták” csoportjába tartoznak, akik saját teljesítményüket reálisan ítélik meg, ám „nem szeretik a két tantárgyat [a matematikát és a természettudományt – Ch. M.], és saját életük szempontjából sem tartják különösebben fontosnak azokat. Közöttük is szembetűnő a magyar tanulók negatív viszonyulása a természettudományi tantárgyakhoz.” (TIMSS 2011; TIMSS 2012, 76.). Sommás megállapítás, miközben tudjuk, hogy a kisebb tantárgyi nyomás (tananyagmennyiség, követelményrendszer, elméletiség foka) kedvezőbb hatással van a tantárgyi attitűdökre. Sok kutatási eredmény vezet erre a megállapításra, ami azért fontos, mert a tantárgyi attitűdök és a tantárgyi teljesítmény között pozitív korreláció van.

Jonathan Osborne (2007) arra emlékeztet bennünket, hogy a természettudományos oktatás hatékonysága csak akkor növelhető, ha az oktatás paradigmatis erejű kérdéskörét feszegetjük, a jelenlegi tananyagdominanciáról miképpen helyezük át a pedagógiai fókuszot a tanulók által ténylegesen elsajátított tudásra (nemcsak és nem elsősorban a tudomány aspektusából megfogalmazott általánosan kötelező tudáselvárásokra, hanem az attitűdrendszerre, a kreatív problémamegoldás és a felfedezés iránti igényre is).

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOS OKTATÁSSAL KAPCSOLATOS TANULÓI ATTITŰDÖK HAZAI VIZSGÁLATA

A természettudományos tantárgyakra vonatkozó attitűdökről régóta vannak mérési adatok, a végkövetkeztetések szinte kivétel nélkül azonosak: a természettudományos tárgyak a kedveltségi rangsor végén állnak, a legkedveltebb a biológia, a legkevésbé kedvelt pedig hol a fizika, hol a kémia. Utóbbi kettő többnyire nem-

csak a természettudományos tárgyak között, hanem a teljes tantárgyi listáknak is a végén kullog.

A Debreceni Egyetem kutatócsoportja egy OTKA-projekt¹ keretében kezdett kutatásba a tantárgyi attitűdökkel kapcsolatban. A tanulói kérdőíveket úgy állítottuk össze, hogy minden adatközlő egyszerre az összes természettudományos tantárgyról (beleértve a matematikát is) nyilvánítson véleményt. Az attitűdmérés leggyakoribb formája a Likert-skálás² véleménynyilvánítás, kutatásunkban mi is ezt alkalmaztuk. Az 3. táblázat adatai alapvetően megerősítik a korábbi mérések hazai és nemzetközi tapasztalatait. A szakközépiskolai almintában jelentős különbségek vannak a képzési jellegnek megfelelően (a műszaki képzésekben a fizika, míg az egészségügyi, mezőgazdasági képzésekben a biológia jobb eredményeket ér el), ahogyan természetesen a továbbtanulási szándékok erős korrelációt mutatnak a tantárgyi kedveltséggel.

3. táblázat. Tantárgyi kedveltségi rangsor általános és középiskolások körében
(5-fokú skálaátlagok) (N: elemszám: fő)

Általános iskola N: 680		Szakközépiskola N: 1030		Gimnázium N: 1885	
rajz	4,02	rajz	3,77	angol	4,28
természetismeret	3,9	informatika	3,66	történelem	4,05
informatika	3,91	angol	3,62	irodalom	3,83
biológia	3,8	történelem	3,5	biológia	3,6
angol	3,77	földrajz	3,5	matematika	3,62
történelem	3,75	irodalom	3,45	rajz	3,61
irodalom	3,59	nyelvtan	3,32	informatika	3,57
német	3,57	ének-zene	3,23	nyelvtan	3,51
ének-zene	3,48	biológia	3,2	földrajz	3,4
földrajz	3,5	matematika	3,16	német	3,38
matematika	3,38	kémia	3,1	ének-zene	3,15
nyelvtan	3,36	fizika	2,9	kémia	3
fizika	3,2	német	2,93	etika	2,91
erkölcstan/hittan	3,14	etika	2,61	fizika	2,8
kémia	3,1				

¹ K105262 számú OTKA-projekt: „Természettudományos tantárgy-pedagógiai kutatások újszerű, interdiszciplináris megközelítése”.

² A továbbiakban bemutatandó elemzésekben intervallumskálaként, s így metrikus adatként értelmeztük az adatokat. Az egyes eredménytábláknál ezt külön már nem jelöljük.

Az adatokat áttekintve a legfeltűnőbb, hogy az általános iskolások listáján a természetismeret (ez 5.–6. osztályban tanult integrált természettudományos tárgy, ami az alsó tagozatos környezetismeret folytatása) vezet a kognitív fókuszú közismereti tárgyak listáját magas kedveltségi pontszámmal. A tárgy komplexitása, probléma- és kutatásalapúsága (a kerettantervben kötelező önálló vizsgálódások, jegyzetkészítés és projektszerű témafeldolgozás is szerepel) annak ellenére is szerethetőbbé teszi a tárgyat a diszciplináris természettudományokhoz képest, hogy a kerettantervi tananyag zsúfoltnak mondható.

Az adatok alátámasztják azokat a tapasztalatokat, miszerint a tantárgyak tanulásával eltöltött idő, illetve a tanulói életkor előrehaladtával a tantárgyi attitűdök romlanak (Csapó, 2000; Smithers–Robinson, 1988; Osborne et al., 2003). Ennek magyarázata túlmutat a tantárgyak jellegén, az iskolával és a tanulással kapcsolatos általános attitűdöket is szemlélteti. Szignifikáns csökkenés a biológia és a fizika kedveltségében következik be, ennek oka az adatelemzések alapján nem egyértelmű, de valószínűleg a tananyag tartalmi jellege (elméletibbé és absztraktabbá válása) a legfőbb magyarázat.

4. táblázat. A tantárgyak fontossági rangsora középiskolások körében
(5-fokú skálaátlagok) (N: elemszám: fő)

Szakközépiskola N: 984			Gimnázium N: 1844	
idegen nyelv	4,43	1.	idegen nyelv	5
nyelvtan	3,96	2.	matematika	4
földrajz	3,82	3.	történelem	4
irodalom	3,74	4.	nyelvtan	4
matematika	3,69	5.	irodalom	4
történelem	3,67	6.	informatika	4
informatika	3,51	7.	biológia	4
fizika	3,4	8.	földrajz	4
kémia	3,24	9.	kémia	3
biológia	3,1	10.	fizika	3
rajz	2,8	11.	etika	3
etika	2,68	12.	rajz	3
ének-zene	2,12	13.	ének-zene	2

A tantárgyak fontossága és hasznossága feltételezésünk és korábbi források alapján is az attitűdök alakulásának lényeges motívuma lehet. A középiskolások értelmezésében egyértelműen elkülönül a fontosság mint személyes karrierelem (az érettségi, illetve a továbbtanulás okán) és a hasznosság mint a mindennapi életben való felhasználhatóság.

A 4. táblázatban a tantárgyi fontosság alapadatait látjuk. Ezek az adatok azért fontosak, mert a későbbiekben kiderül, hogy a tantárgyi kedveltséggel a legerősebb korrelációt épp a tantárgyi fontosság mutatja, úgy tűnik tehát, hogy amennyiben a tanulók elhiszik, belátják (nem lehet egyértelműen megítélni, hogy ez kognitív vagy inkább emocionális motívum), hogy az adott tárgy fontos lehet a későbbiekben, annak kedvező hatása van a tantárgyi attitűdre.

Jól látható, hogy a gimnáziumban a kötelező érettségi tárgyak egy tömbben szerepelnek a fontossági sor elején, majd a természettudományok ugyancsak egy tömbben követik őket. Feltűnő az idegen nyelvek minden csoportban elért első helyezése, még hozzá kimagasló előnnyel, féltő, hogy ennek oka nemcsak a felvételikor megszerezhető többletpontszám. A szakközépiskolai mintában ugyancsak az

5. táblázat. A tantárgyak hasznossági rangsora középiskolások körében
(5-fokú skálaátlagok) (N: elemszám: fő)

Szakközépiskola N: 984			Gimnázium N: 1839	
idegen nyelv	4,43	1.	idegen nyelv	4,86
nyelvtan	3,88	2.	nyelvtan	4,09
földrajz	3,85	3.	informatika	4,09
informatika	3,48	4.	matematika	4,01
matematika	3,48	5.	biológia	3,78
irodalom	3,35	6.	földrajz	3,72
történelem	3,25	7.	történelem	3,67
fizika	3,25	8.	irodalom	3,48
biológia	3,11	9.	etika	3,31
kémia	2,99	10.	fizika	3,04
etika	2,91	11.	kémia	2,91
rajz	2,49	12.	rajz	2,27
ének-zene	2,01	13.	ének-zene	1,99

érettségi tárgyak vezetnek a listát, a földrajz megjelenése ebben a csoportban azzal magyarázható, hogy a választható tárgyak között ebben az intézménytípusban az egyik leggyakrabban megjelenő tárgy a földrajz³.

Összességében a hasznosság pontszámai az idegen nyelvet kivéve rendre alacsonyabbak a fontossági pontszámoknál. Hasznosság tekintetében a természettudományos mezőny szétszakad, a fizikát és a kémiát még az etikánál is kevésbé tekintik hasznosnak a gimnazisták. Ez mindenképp elgondolkodtató, s alátámasztani látszik Osborne provokatív kijelentését, miszerint a természettudományok hasznossága csak a technikai fejlődésen keresztül hat a mindennapi életre, és ezt a fizika és a kémia esetében lehet a legnyilvánvalóbban érzékelni.

Az attitűdvizsgálatok leginkább a tanulási motiváció, pontosabban az elsajátítási motívumok detektálására alkalmasak, így kézenfekvő a tanulási okok feltárása egy komplex attitűdelemzés során. A kérdőívben különböző motívumokra kérdeztünk rá, ezek listáját a 6. táblázat tartalmazza.

A teljes minta átlaga alapján az érdemjegy és az önmagával szembeni követelmények vezetnek, a tantárgyakkal kapcsolatos motívumok (érdekesség, tudásvágy) a középmezőnyben vagy a mögött foglalnak helyet. Az általános műveltség magas helyezése is sokkal inkább külső, tanult motívumnak (vagy inkább átvett verbális közhelynek) tűnik, mint belső késztetésnek. Ennek megítéléséhez azonban célirányosabb elemzések szükségesek. A továbbtanulás gyenge pontszáma természetes, hisz az csak bizonyos populációban jelenik meg kiemelkedő indokként (ott viszont nagyon erős, többnyire az első két hely valamelyikén van), meglepő azonban a barátok legutolsó helye, ráadásul alacsony pontszámmal. A kutatások között szép számmal akadnak olyanok, amelyek a társas közeg meghatározó inspiráló hatásáról számolnak be, ez a mi mintánkon egyáltalán nem igazolódott, semelyik intézménytípusban és életkorban.

Nézzük meg, a különböző tanulások mennyire befolyásolják a tantárgyi attitűdöket. Ennek vizsgálatára a tantárgyi kedveltség és a tanulási okok közötti korrelációs mátrixot citáljuk (6. táblázat).

Látjuk, hogy különbség van a gimnáziumi és szakközépiskolai eredmények között, általában a gimnáziumi tanulóknál erősebb korrelációs értékek jellemzők, különösen a tantárgyi hasznosság és a tananyag érdekessége magyarázza erősebben a tantárgyi attitűdöket. Az érdemjegy és az önmagammal kapcsolatos elvárások, valamint az általános műveltség mint tanulási ok gyakorlatilag alig korrelál az attitűdökkel. Úgy tűnik, erősen kétségbe kell vonnunk azt a tanári mítoszt, hogy a tantárgyi kedveltséget az érdemjegy erősen befolyásolja, sokkal inkább fordított a helyzet. Ebből pedig az is következik, hogy az érdem-

³ A szakgimnáziumi érettségivel ez a lehetőség megváltozott.

jegy tényleges és tartós motiváló hatása egy-egy tantárgy iránt korántsem olyan erős, mint ahogy hisszük.⁴

6. táblázat. A tanulási okok és a tantárgyi kedveltség korrelációs együtthatói (r_{Pearson}) középiskolásoknál
(G: gimnázium, Szk: szakközépiskola)
($p < 0,01$; $r \geq 0,5$, vastagított)

	Biológia		Fizika		Földrajz		Kémia	
	G	Szk	G	Szk	G	Szk	G	Szk
fontosság	0,709	0,523	0,699	0,534	0,627	0,478	0,713	0,546
hasznosság	0,537	0,397	0,551	0,417	0,489	0,372	0,550	0,426
érdemjegy	0,323	0,252	0,264	0,167	0,221	0,121	0,365	0,131
továbbtanulás	0,605	0,240	0,583	0,313	0,388	0,213	0,589	0,335
tudásvágy	0,613	0,355	0,615	0,390	0,543	0,216	0,627	0,438
általános műveltség	0,391	0,264	0,370	0,185	0,327	0,219	0,402	0,292
érdekes	0,668	0,401	0,631	0,386	0,568	0,415	0,668	0,422
tanár elismerése	0,433	0,215	0,308	0,249	0,302	0,169	0,442	0,299
szülők elismerése	0,287	0,202	0,202	0,196	0,122	0,066	0,306	0,228
barátok	0,213	0,113	0,185	0,262	0,106	0,175	0,225	0,225
önmagam	0,460	0,172	0,388	0,351	0,287	0,084	0,460	0,255

A tantárgyi fontosság intézménytípustól és tantárgytól függetlenül az élen szerepel. A tantárgyi attitűdöket ettől eltekintve viszont éppen azok a változók befolyásolják a legerősebben, amelyek a diákoknál középmezőnybeli tanulási okként jelennek meg.

Felsejlik ez alapján egy olyan általános kép, ahol a diákok tanulását ugyan külső kényszer vezérli, a tantárgyi attitűdöket, azaz az elsajátítási motiváltságot viszont az érdekesség, hasznosság, tudásvágy befolyásolja legjobban. Az érdekesség és hasznosság dimenzió – talán egyértelműen kijelenthető – kifejezetten tartalmi és metodikai kérdés. A természettudomány érdekessége, szórakoztatósága természetesen nem helyettesíti a szisztematikus tudást, ám roppant csábító erő, különösen a nem érdeklődő vagy épp önértékelési problémával küzdő egyének, csoportok számára (Sorge et al., 2000).

⁴ Az óvatosabb és nem kategorikus fogalmazás azért indokolt, mert a tantárgyi attitűd és a motiváció természetesen nem teljesen azonosak.

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ÓRÁK BELÜLRŐL: A TANÓRÁKON ALKALMAZOTT MÓDSZEREK ÉS ESZKÖZÖK

A tanítási-tanulási folyamat leglátványosabb elemei a tanulásszervezési munkaformák, taneszközök, a tanórán alkalmazott módszerek. Ezek az elemek a diákok számára végső soron egyfajta tanítási minőségként aggregálódnak. A tantárgyi attitűdmérések szakirodalmában a tanulási környezet részeként kitüntetett szerepük van, amelyekről szinte minden korábban említett szakirodalom is megállapítja, hogy döntő befolyást gyakorolnak a tantárgyi kedveltségre.

Adataink néhány egyértelmű következtetés levonására alkalmasak, a lényeges eltérések sokkal inkább a tanárközpontú, illetve a tanulóaktív módszerek között fedezhetők fel. A nagyobb gyakoriságú módszerek elsöprő többségükben passzív, tanárközpontú módszerek: a tanórai vázlatírásról bátran kijelenthető, hogy minden tárgyból, minden órán, minden képzésben jelen lévő elem. Praktikusan ez a tanári diktálást, illetve a prezentáció falról, tábláról való lemásolását jelenti (az önálló, kreatív jegyzetkészítés is előfordul, ez azonban az önálló feladat, illetve a csoportmunka részeként is megjelenik, ezt az átfedést azonban ezzel a kérdéssel nem tudjuk pontosan detektálni). Az indokok ismertek, érthetők és részben méltányolhatók is, ez azonban nem változtat azon, hogy a természettudományos órák amúgy is szűkös idejét jórészt felesleges, hatékonyan kiváltható tevékenységgel töltik. A diákok más kérdésre adott válaszaiból az derül ki, hogy a tanórai vázlat sokat segít a felkészülésben⁵, ám valószínűsíthető, hogy ez pusztán egy logikai hurok (azért kell a diktálás, mert csak ezt tanulják meg, és azért csak ezt tanulják meg, mert a tanár ezt kéri típusú önbeteljesítő logika, vagyis a vázlatírás tulajdonképpen a tényleges követelményekkel azonosul, s így már tökéletesen érthető a diákok méltánylása).

Szinte minden kategóriában gyakori a szóbeli és írásbeli számonkérés, többnyire a tankönyvhasználat is (ennek kreatív avagy reprodukív jellege nem azonosítható), valamint fizikából és kémiából a tanári kísérlet (kivéve a szakközépiskolát). Ez egyfelől jó jel, másfelől ékesen bizonyítja, hogy a demonstrációs kísérletek önmagukban korántsem okoznak olyan drámai motivációfokozódást, mint amit a kísérletezéstől remélünk. Biológiából és földrajzból viszonylag magas az interaktív tábla használata, ugyanakkor alig van tanári kísérlet, ami részben a két tárgy jellegével is magyarázható.

A tanulóaktív módszerek: az interaktív feladatok, a csoportmunka, a tanuló-kísérlet, a kiselőadás vagy az *online* feladatok többnyire alacsony gyakorisági értéket értek el, ami azt jelenti, hogy szinte soha vagy csak évente néhány alka-

⁵ A kutatás ezen adatait ehelyütt nem részletezzük. Ugyanakkor a 7. táblázatban azt látjuk, hogy a vázlatírás gyenge, de a többi eszközhöz képest még mindig erősebb pozitív korrelációt mutat a tantárgyi attitűddel.

lommal fordulnak elő az adott tantárgyban. E ponton tulajdonképp be is fejezhetnénk a latolgatást, a természettudományos oktatás tömegesen továbbra is passzív, a tananyagot fetiszizáló és gyakorlatilag tanár-, tankönyv- és számonkérés-központú, ahogyan évtizedek óta, s egyelőre alig tapasztalható elmozdulás a tanulók tényleges bevonásának irányába.⁶

A sommás megállapításokkal kapcsolatban azonban le kell szögezni, hogy az iskolarendszerben számottevő belső diverzitás létezik. Ez azt jelenti, hogy a természettudományos képzés „krémje”, azaz a gimnáziumi speciális képzések (tagozatok, fakultációk) és a szakképzés tárgyspecifikus szegmensei (például egy vegyipari vagy egy műszaki-informatikai, egészségügyi képzés) egészen más módszertani és eszköz kultúrát, helyenként más tanári, oktatói attitűdöt képviselnek, mint a természettudományos tömegképzés.

Meg kell azonban nézni, vajon az egyes módszerek, eszközök, munkaformák ténylegesen mennyire befolyásolják a tantárgyakkal kapcsolatos attitűdöket. Igazolja-e ez a kutatás azokat a gyakori kijelentéseket, hogy a természettudományokban több csoportmunka, több projekt, több kísérlet kellene, mert ez jótékony hatással van a tantárgyi attitűdökre.

A 7. táblázat alapján ez a feltevés nem igaz, nem sikerült erős, még közepesen erős korrelációt sem felfedezni az alkalmazott módszerek és a tantárgyi kedveltség között. Ez azért meglepő, mert a pedagógiai innovációk többsége jórészt egy-egy metodikai elemet, a taneszközt, tanulásszervezési munkaformákat érinti, és többnyire hiszünk is abban, hogy ezzel a problémák zömét meg is oldottuk.

Kétségtelen, hogy a kiselőadás, a csoportmunka vagy épp a tanulókísérlet hatékonyan fejleszt bizonyos kompetenciákat, ám úgy tűnik, ezek a hatások nem befolyásolják a tanulók természettudományok iránti attitűdjeit.

7. táblázat. A módszerek, taneszközök és a tantárgyi attitűdök közötti korrelációk (r_{Pearson})
(*ÁI: általános iskola, G: gimnázium, Szk: szakközépiskola*)
(* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$)

	Biológia			Fizika		
	ÁI	G	Szk	ÁI	G	Szk
csoportmunka	0,153**	0,158**	0,154**	0,146**	0,119**	0,049
film, videó	0,218**	0,209**	0,007	0,209**	0,061**	0,071*
interaktív tábla	0,232**	0,198**	0,045	0,078	0,025	0,073*
írásbeli házi feladat	-0,166**	0,269**	0,198**	-0,022	0,193**	0,070*

⁶ Feltétlenül meg kell jegyeznünk, hogy a tananyag zsúfoltsága, és az ellenőrzési nyomás, amely rigorózan ragaszkodik minden egyes tananyagmorzsához, önmagában leküzdhetetlen akadály a tanulóaktív módszerek alkalmazásának, e ponton tehát a tanárokat jórészt fel kell mentenünk a felelősség alól (azért nem teljesen).

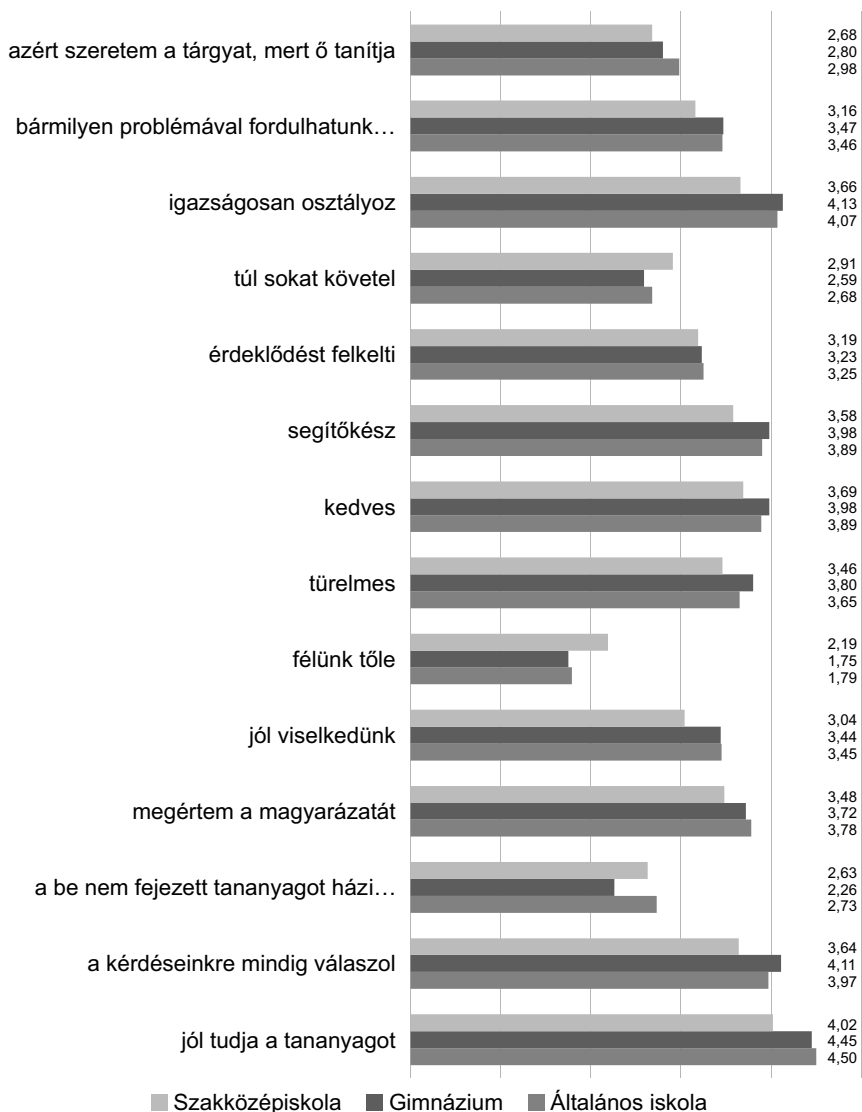
7. táblázat folytatása

	Biológia			Fizika		
	ÁI	G	Szk	ÁI	G	Szk
írásbeli számonkérés	0,032	0,152**	0,081*	-0,043	0,024	0,099**
kiselőadás	0,026	0,170**	0,135**	-0,008	0,064**	0,018
online feladatok	0,237**	0,268**	0,120**	0,112**	0,148**	0,055
önálló feladat	-0,104*	0,269**	0,198**	0,162**	0,217**	0,161**
PPT	0,113*	0,173**	0,055	0,106*	0,054**	-0,031
szemléltetőeszköz	0,176**	0,287**	0,157**	0,169**	0,197**	0,106**
szóbeli felelés	0,345**	0,057**	0,076**	0,114**	0,042	0,038
tanári kísérlet	0,161**	0,175**	0,139**	0,177**	0,144**	0,035
tankönyvhasználat	-0,096	0,204**	0,142**	0,011	0,115**	0,155**
tankönyvi házi feladat	-0,032	0,174**	0,132**	0,052	0,137**	0,119**
tanulói kísérlet	0,181**	0,253**	0,051	0,185**	0,146**	0,049
vázlatírás	0,255**	0,235**	0,155**	0,082	0,167**	0,081*

	Földrajz			Kémia		
	ÁI	G	Szk	ÁI	G	Szk
csoporthmunka	0,093	-0,001	0,016	-0,012	0,183**	0,159**
film, videó	0,087	0,102**	0,234**	0,05	0,139**	0,139**
interaktív tábla	0,169**	0,079**	0,246**	0,091	0,067**	0,099**
írásbeli házi feladat	-0,055	0,004	0,118**	0,052	0,339**	0,03
írásbeli számonkérés	0,023	0,012	0,104**	-0,067	0,201**	0,007
kiselőadás	-0,088	0,131**	0,149**	0,125*	0,091**	-0,02
online feladatok	0,061	0,092**	0,111**	0,085	0,179**	0,157**
önálló feladat	0,033	0,087**	0,014	0,033	0,324**	0,091**
PPT	0,087	0,129**	0,133**	0,133**	0,072**	0,046
szemléltetőeszköz	0,037	0,140**	-0,027	0,199**	0,335**	0,162**
szóbeli felelés	0,029	0,016	0,194**	0,035	0,108**	0,116**
tanári kísérlet	0,026	0,04	0,027	0,061	0,294**	0,043
tankönyvhasználat	-0,05	-0,002	-0,070*	0,147**	0,250**	-0,083**
tankönyvi házi feladat	0,043	0,003	0,023	0,029	0,276**	-0,011
tanulói kísérlet	0,025	0,067**	0,163**	0,05	0,220**	0,059
vázlatírás	0,392**	0,136**	-0,015	0,086	0,273**	-0,018

A TANÁROK SZÁMÍTANAK?

A tanulási környezet komplex fogalmába természetesen beletartozónak tekintjük a tanári tevékenységet és a tanári magatartásjellemzőket, mondhatni a tanári habitust, s feltételezzük, hogy ezek erősen hatnak a tantárgyi kedveltségre, különösen a fiatalabb tanulóknál.



1. ábra. A tanári magatartásváltozókra adott átlagértékek intézménytípusok szerint (5-fokú skálaátlagok)

Néhány, a természettudományos oktatással kapcsolatos közvélekedést az adataink nem vagy nem egyértelműen támasztanak alá. Például azt, hogy mindennapos jelenség a be nem fejezett tananyagot házi feladatnak adni vagy, hogy a diákok félnek a tanároktól, esetleg a túl magas tanári követelésektől. Azt látjuk, hogy az *1. számú ábra* egészére jellemző a középre tartás⁷, kevés olyan item van, amelynél a szélső értékekhez közeli adatok szerepelnének.

Öröndetesnek mondható, hogy a tanítási hatékonyság szempontjából kulcskérdésnek számító elemek viszonylag jó értékelést kaptak, így a tananyag ismerete, a kérdésekre való válaszadás, a magyarázatok és az igazságos osztályozás mind 4,0 körüli vagy afölötti skálaértékkel szerepel. Hasonló a helyzet a személyiséget általánosan jellemző, ám a tanári tevékenység szempontjából fontos tulajdonságokkal is: a türelmes, kedves, segítőkész változók szintén magas értékeket kapnak, míg ha az ugyancsak ehhez az alsóhához tartozó „bármilyen problémával fordulhatunk hozzá” tétel már szignifikánsan alacsonyabb értékre tesz is szert.

A három intézménytípus összehasonlítása azt mutatja, hogy jellemzően a gimnazisták értékelik legmagasabban a természettudományos tanárokat, az ő adataikhoz nagyon közeli az általános iskolásoké, míg a szakközépiskolások minden kategóriában szignifikánsan alacsonyabban értékelik a tanáraikat, kivéve a negatív kategóriákat. Annál érdekesebb azonban annak az áttekintése, hogy a fenti tulajdonságok hogyan hatnak a tantárgyi attitűdökre. Az érdeklődés felkeltése (amit a diákok egyfajta motiválásként értelmezhetnek) nem kapott nagyon jó átlagot (a fizika- és kémiatanárokról állítják a legkevésbé), ahogyan látszólag alig jellemző, hogy a gyerekek a tanár személye miatt szeretnének egy-egy tárgyat. Az átlagok azonban félrevezetőek, s mint általában, most is sokkal érdekesebbek a nem nyilvánvaló összefüggések, a korrelációk (*8. táblázat*).

8. táblázat. Korrelációs együtthatók (r_{Pearson}) a tantárgy kedveltsége és a tanári jellemzők között
(*ÁI: általános iskola, G: gimnázium, Szk: szakközépiskola*)
(* $p > 0,05$, ** $p > 0,01$)

	Biológia			Fizika		
	ÁI	G	Szk	ÁI	G	Szk
jól tudja a tananyagot	0,309**	0,347**	0,215**	0,333**	0,201**	0,129*
a kérdéseinkre mindig válaszol	0,403**	0,381**	0,221**	0,400**	0,231**	0,152**
az órán be nem fejezett anyagot házi feladatnak adja	-0,021	-0,017	-0,015	-0,148**	0,025	0,047

⁷ A szórásértékeket nem tüntettük fel egyik táblázatban sem, de ennél a modulnál általában is kicsi a szórás.

8. táblázat folytatása

	Biológia			Fizika		
	ÁI	G	Szk	ÁI	G	Szk
megértem a magyarázatait	0,497**	0,532**	0,320**	0,546**	0,468**	0,277**
jól viselkedünk az óráján	0,240**	0,356**	0,142**	0,291**	0,239**	0,153**
félünk tőle	-0,201**	-0,089**	-0,124**	-0,152**	0,041	0,004
türelmes	0,419**	0,433**	0,198**	0,471**	0,211**	0,184**
kedves	0,478**	0,452**	0,177**	0,499**	0,241**	0,197**
a tanórán mindig segítőkész	0,488**	0,458**	0,193**	0,492**	0,278**	0,150**
jól fel tudja kelteni az érdeklődést	0,518**	0,565**	0,222**	0,543**	0,446**	0,276**
túl sokat követel	-0,276**	-0,177**	-0,194**	-0,374**	-0,164**	-0,099**
igazságosan osztályoz	0,425**	0,374**	0,196**	0,408**	0,259**	0,133**
bármilyen problémával fordulhatunk hozzá	0,403**	0,396**	0,225**	0,364**	0,221**	0,190**
azért szeretem a tárgyat, mert ő tanítja	0,485**	0,407**	0,187**	0,503**	0,327**	0,278**

	Földrajz			Kémia		
	ÁI	G	Szk	ÁI	G	Szk
jól tudja a tananyagot	0,285**	0,239**	0,170**	0,295**	0,316**	0,137**
a kérdéseinkre mindig válaszol	0,348**	0,283**	0,198**	0,244**	0,365**	0,187**
az órán be nem fejezett anyagot házi feladatnak adja	-0,098	-0,066	0,023	0,041	0,068**	-0,054
megértem a magyarázatait	0,519**	0,463**	0,286**	0,316**	0,557**	0,299**
jól viselkedünk az óráján	0,304**	0,171**	0,058	0,187**	0,395**	-0,007
félünk tőle	-0,142**	-0,155**	0,111**	-0,067	-0,043	0,046
türelmes	0,463**	0,385**	0,222**	0,370**	0,389**	0,269**
kedves	0,430**	0,389**	0,325**	0,397**	0,414**	0,224**
a tanórán mindig segítőkész	0,114*	0,378**	0,314**	0,382**	0,435**	0,159**
jól fel tudja kelteni az érdeklődést	0,549**	0,504**	0,359**	0,528**	0,521**	0,304**
túl sokat követel	-0,273**	-0,231**	0,013	-0,273**	-0,124**	0,026
igazságosan osztályoz	0,399**	0,334**	0,186**	0,322**	0,375**	0,116**
bármilyen problémával fordulhatunk hozzá	0,288**	0,346**	0,220**	0,353**	0,378**	0,157**
azért szeretem a tárgyat, mert ő tanítja	0,468**	0,439**	0,255**	0,487**	0,407**	0,204**

Az első megállapításunk az lehet, hogy bár hiszünk a tanári minőségben és a tanítási-tanulási folyamatok legfontosabb tényezőjének tekinthetjük, úgy tűnik, a természettudományos tanárok mégoly magasra értékelt tulajdonságai sem tudják nagyon erősen befolyásolni a tantárgyi attitűdöket. Jól érzékelhető, hogy az általános iskolában a tanár személye talán többet számít, általában magasabb korrelációs értékeket produkálnak, mint a középiskolában. A korábban magasra minősített tulajdonságok (a tananyag ismerete, a kérdésekre való válaszadás vagy épp az igazságos osztályozás) kevésbé számítanak a tantárgyi attitűdök tekintetében. A leginkább a tanár kedvessége, türelmessége, az érthető magyarázat és az érdeklődés felkeltésének képessége számít a természettudományos tárgyak esetében. Adataink szerint a szakközépiskolában még ezek sem.

Ha a tantárgyakat külön is megvizsgáljuk, a fizika- és a kémia tanárok helyzete szinte lehetetlen, az érthető magyarázatokon és az érdeklődés felkeltésén kívül szinte semmi más nem befolyásolja a tantárgyaik kedveltségét.

A kérdésre tehát, hogy a tanárok számítanak-e, határozottan azt kell mondanunk, hogy a természettudományokban, úgy tűnik, nem nagyon. Ám pontosítunk rögtön: a gyerekek által rajzolt kép kedvező, többnyire jó értékeket kapnak fontos tanári magatartások, tulajdonságok, hisz látszólag semmi baj az osztályozással (pontosabban: az igazságos osztályozással), a tanárok kedvesek, türelmesek, jól tudják a tananyagot, jól magyaráznak, csak épp mindez csekély mértékben befolyásolja a tárgyak kedveltségét.

ÖSSZEZÉS

Vizsgálataink alapján úgy tűnik, a természettudományos oktatásunk kulcskérdése a tananyag előírásának volumene, tartalma, elérhetőségi szintje, ugyanis ha sem a módszerek, sem a tanári magatartás nem befolyásolja érdemben a tárgyakhoz való tanulói attitűdöt (negatív irányban sem), akkor nemigen marad más válasz, mint a tanterv. Az elmúlt években (évtizedes távlatban is igaz a megállapítás) minden változást, ami a természettudományos oktatást érintette, masszív ellenállás fogadott. Miközben a természettudomány a nyitott szellemről, a kíváncsiságról, az elszánt próbálkozásokról szól, addig alig lehet meggyőzni a terület képviselőit (tanárokat, tudósokat, döntéshozókat), tisztelet a kivételnek, hogy ne az legyen mindig a fő érv, hogy kevés az óraszám, csorbát szenved a tudományos logika, ha kimaradnak fejezetek, csak a tiszta tudomány az értékes, az interdiszciplinaritás, a holisztikus szemlélet tudománytalan, s az ehhez hasonló féligazságok vagy védhetetlen, ám masszív hiedelmek.

Ha mozdítani akarunk a természettudományos oktatáson, akkor feltétlenül el kell gondolkodnunk néhány dologon:

- Miért van a természetismeret a kedvencek között még a nyolcadikosok körében is, miközben a diszciplináris természettudományos tárgyak jóval hátrébb kerülnek az összes listán?
- Miért gondoljuk azt, hogy a pusztán metodikai változtatások (mindig más a sláger) hatékonyak, és látványos javulást idéznének elő a természettudományok oktatásában, ha adatok ezt nem támasztják alá?
- Ha a tanári hatásból az érdeklődés felkeltése és a jó magyarázat fontos befolyásoló elem, akkor miért gondoljuk még mindig, hogy a tanárképzésben jó lesz az, ha még tovább csökkentjük a pedagógiai-pszichológiai képzés arányát (a módszertan valamelyest növekedett, ami jó lépés), s megelégszünk azzal, hogy a leendő természettudományos tanárokat alapvetően jó képességű, problémamentes és így vagy úgy, de motivált populáció oktatására készítjük, miközben látható, hogy ezzel csak a gimnáziumokban van esélyünk a relatív sikerre?
- Az előző kérdés folyamányaként: miért gondoljuk, hogy alacsony bejövő tudásszinttel felvett tanárjelöltekben sikerül kialakítani azt a magabiztos természettudományos tudást s főképp azt a szemléletet, amely feltétele annak, hogy a szükséges módszertani tudással felvértezve az eltérő igényű gyerekcsoportokhoz tudja igazítani a tanítást? Tudjuk, tanárhiány fenyeget, de biztosan csak a mennyiség a szempont?
- Mit jelent a mindenki természettudománya és mit a néhányak természettudománya? Ha eddig nem működött az, hogy bármiféle differenciálás mellett is a megszerzendő tudás belső struktúrája azonos, s alapvetően csak mennyiségi különbséget alakítunk ki a mindenkinek és a néhányaknak (értsd: akik a természettudománnyal kívánnak foglalkozni) szóló tantervek között, akkor ezután miért hisszük, hogy működni fog?

IRODALOM

- Csapó B. (2000): A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök összefüggései. *Magyar Pedagógia*, 100, 3, 343–366. http://www.magyarpedagogia.hu/document/Csapo_MP1003.pdf
- Osborne, J. (2007): Science Education for the Twenty First Century. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3, 3, 173–184. <http://www.iserjournals.com/journals/eurasia/download/10.12973/eurasia.2007.00055a>
- 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 <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0950069032000032199?needAccess=true>
- PISA 2006, 2009, 2012, 2015 *Összefoglaló jelentés. A ma oktatása és a jövő társadalma*. Budapest: Oktatási Hivatal
2006: https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatasi/nemzetkozi_meresekek/pisa/pisa2006_jelentes.pdf

- 2009: https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/nemzetkozi_merekek/pisa/pisa_2009_osszfogl_jel_110111.pdf
- 2012: https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/nemzetkozi_merekek/pisa/pisa2012_osszfoglalo_jelentes.pdf
- 2015: https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/nemzetkozi_merekek/pisa/PISA2015_osszfoglalo_jelentes.pdf
- Smithers, A. – Robinson, P. (1988): *The Growth of Mixed A-levels*. Manchester: Department of Education, University of Manchester
- Sorge, C. – Newsom, H. E. – Hagerty, J. J. (2000): Fun Is Not Enough: Attitudes of Hispanic Middle School Students toward Science and Scientists. *Hispanic Journal of Behavioral Science*, 22, 3, 332–345. DOI: 10.1177/0739986300223004
- TIMSS 2007 (2008): *TIMSS 2007. Összefoglaló jelentés a 4. és 8. évfolyamos tanulók képességeiről matematikából és természettudományból*. Budapest: Oktatási Hivatal <http://mek.oszk.hu/09300/09347/09347.pdf>
- TIMSS 2011 (2012): *Összefoglaló jelentés a 8. évfolyamos tanulók eredményeiről*. Budapest: Oktatási Hivatal https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/nemzetkozi_merekek/timss/TIMSS_2011_Osszfoglalo_jelentes_8evf_eredmenyeirol.pdf
- TIMSS 2015 (2016): *Összefoglaló jelentés*. Budapest: Oktatási Hivatal https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/nemzetkozi_merekek/timss/TIMSS2015.pdf