

FÓKUSZBAN A TÁRSADALOM – A FÖLDRAJZ ÉS A KÉMIA TANTÁRGYAK KAPCSOLATA

Society in focus – connection between the subjects geography and chemistry

SERES ZOLTÁN^{1A} – BAK MÓNIKA^{2B}

¹ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem Földtudományi Doktori Iskola; Budapest VIII. Kerületi Vörösmarty Mihály Gimnázium

²ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem TTK Hevesy György Kémia Doktori Iskola; Budapest VIII. Kerületi Vörösmarty Mihály Gimnázium

^aseres.zoltan@ttk.elte.hu

^bbak.monika@ttk.elte.hu

ABSTRACT

This study analyses the connections between the subjects geography and chemistry within the framework of the Hungarian educational system. Presenting the connections, focus has been emphasised on the social science aspects of these subjects. After a short theoretical overview some ideas useful in practice are introduced and two exercises worked out by us are described, which – according to our perception – are useable effectively in everyday educational praxis.

Keywords: geography education, chemistry, interdisciplinary teaching

BEVEZETÉS

Napjainkban szinte lehetetlen a földrajz konkrét kérdéseit interdiszciplináris kapcsolatok kialakítása nélkül megközelíteni. Egyetlen önálló tudomány (vagy tantárgy) sem képes arra, hogy megválaszolja a tanulók összes kérdését az őket körülvevő világgal kapcsolatban (MIU, F. – MIU, B. 2015). Ezt hazánkban is egyre több szerző ismeri fel az utóbbi években, sorra születnek a földrajz és a többi tantárgy közötti kapcsolatokat valamilyen szempont alapján elemző írások (pl. VARGA A. 2019, SERES Z. 2021b, VARGA D. Cs. 2021, GERLANG V. 2022). Tanulmányunk is e folyamatba illeszkedik: arra teszünk kísérletet, hogy a földrajz és a kémia tantárgyakat **társadalomtudományos szempontból** is közelebb hozzuk egymáshoz, és a mindennapi tanulási-tanítási gyakorlatban jól használható ötleteket, feladatokat mutassunk be. Mi is úgy véljük, hogy az interdiszciplinaritás szükséges feltétele és fontos része az oktatási folyamat modernizációjának, hiszen segít a tanulóknak egységes képet alkotni a valóságról, és segítheti az annak összetevői között fennálló kapcsolatok megfigyelését, megértését (MIU, F. – MIU, B. 2015). Emellett tudatosíthatja a tanulóknak azt is, hogy bár a legtöbb esetben önálló tantárgyak keretein belül tanulják az eltérő diszciplínák ismeretanyagát, ezek sokféleképpen kapcsolódhatnak

egymáshoz, és az egyik tanórán (pl. kémiaórán) megszerzett ismeret egy másik tanórán (pl. földrajzórán) is hasznos lehet, gondoljunk csak az ásvány- és kőzettani ismeretekre vagy a fosszilis energiahordozók társadalmi szerepére.

Gyakorló földrajz- és kémiatanárként az iskolában szerzett tapasztalataink azt támasztják alá, hogy a természettudományos tantárgyak napjainkban sanyarú helyzetben vannak a tanulók körében a legtöbb iskolában. A (természet)tudományok elfogadottságát és a társadalomban elfoglalt szerepét az oktatás nagy mértékben tudná segíteni. Amennyiben a köznevelési rendszer és annak valamennyi szereplője a tanulók számára is jól érthető módon képes lenne megmutatni, hogy miért érdemes ezen a területen jártasságot és ismereteket szerezni, az javíthatna e tantárgyak megítélésén és a tanulók motivációján. Ebben lehetne jelentős szerepe az **interdiszciplináris megközelítés** köznevelési rendszeren belüli megerősítésének. LEGENDRE, R. (1993, idézi MIU, F. – MIU, B. 2015) alapján megállapítható, hogy az eredményes interdiszciplináris megközelítéshez **néhány alapvető feltételre** van szükség: (1) a tanárnak szilárd általános ismeretekkel kell rendelkeznie, (2) jól kell ismernie tantárgya módszertanát, valamint a tantervben szereplő többi diszciplínát, (3) a tanterveknek interdiszciplináris jellegű témákat (is) kell tartalmazniuk, valamint (4) a tanulóknak tisztában kell lenniük a tantárgyak közötti kapcsolatok létezésével. A fenti négy pontból kiviláglik, hogy azoknak közvetlen vagy közvetett módon a tanár áll a középpontjukban. A földrajz (és valamennyi tantárgy tanításának) eredményessége és a tantárgy kedveltsége alapvetően tanárfüggő (KARBÓ Á. 2022): elsődlegesen ők azok, akik felkészültségükkel, személyiségükkel a természettudományok felé tudják terelni a tanulókat (SERES Z. 2021a). Ezzel az írással elsődlegesen abban szeretnénk segítséget nyújtani, hogy a pedagógusok azoknak a tantárgyaknak a módszertanát és a tananyagát is jobban megismerjék, amelyeket nem tanítanak.

A FÖLDRAJZ ÉS A KÉMIA TANTÁRGYAK ALAPVETŐ JELLEMZŐI A TANTERVI SZABÁLYOZÓK ALAPJÁN

Hazánkban a 7–12. évfolyamokon a hagyományos, **diszciplináris szemléletmód** terjedt el a természettudományos tantárgyak oktatásában, tehát a magyar iskolák tantárgyakba szervezve ismertetik meg a tanulókkal a természetet (általában tantermi körülmények között, az iskola falait csak nagyon ritkán elhagyva). Ugyanakkor a 2020-ban módosított tantervi szabályozók új megvalósítási utakat is kínálnak: a 7–8. évfolyamon lehetőség van egy integrált megközelítésű természettudomány tantárgy tanítására (a diszciplináris tantárgyak tanítása helyett), valamint a gimnáziumok 11. évfolyamán bevezetésre került egy új, integrált természettudományos tantárgy (NAGY M. T. – KOROM E. 2022).

A 2020-ban módosított Nemzeti alaptanterv alapján a **földrajz tantárgy** elvesztette ugyan önálló műveltségi területi létét (korábban a *Földünk – környezetünk* műveltségi területbe tartozott), ám a hagyományosnak mondható természettudományos kapcsolat fennmaradása mellett önálló részterület lett: a *Természettudomány és földrajz* tanulási területben kapott helyet (FARSANG A. – ÜTÖNÉ VISI J. 2020). Ezzel megerősödhet és elfogadottá válhat a tantárgy integráló szerepe, ugyanis a tantárgy ismeretrendszerében a természettudományi és társadalomtudományi tartalmak közel azonos súllyal jelennek meg (FARSANG A. – ÜTÖNÉ VISI J. 2020), sőt az utóbbi években egyre erősebbé vált a tantárgy társadalomtudományos oldala (BÁLINT D. et al. 2018), ezzel összefüggésben a tantárgy igen szoros kapcsolatot mutat a történelem tantárggyal is (SERES Z. 2021b). A földrajz az egyetlen olyan tantárgy a köznevelési rendszerben, amely összekapcsolja a természettudományos és a társadalomtudományos tartalmakat, lényege éppen e két nagy tudományterület közötti kapcsolatteremtés, szintetizálás (SERES Z. 2021a).

Szintén a fenti tanulási területbe tartozik a **kémia tantárgy**, amely ismeretrendszerében erősebben kötődik a természettudományokhoz (korábban a tantárgyat tartalmazó műveltségi terület *Ember és természet* néven szerepelt a NAT-ban), a társadalomtudományok ismeretanyagát is szorosan a tananyagba integrálva építi és fejleszti a tanulók természettudományos gondolkodását, hasonlóan a többi természettudományos tantárgyhoz. A középiskolai kémiai ismeretek tanítása hozzájárul ahhoz, hogy a különböző tantárgyak – fizika, kémia, biológia és földrajz – keretében közvetített tartalmakat és tanult ismereteket egységes természettudományos műveltséggé integrálja (Kémia kerettanterv, 9–10. évfolyam, 2020). A természettudományos tantárgyközi összefüggések minél hatékonyabb oktatása, valamint az interdiszciplinaritásra való törekvés az új tantervekben hangsúlyosabban jelenik meg, mint korábban, és az új kémiotankönyvek egyik célja, hogy sokkal jobban kapcsolódjanak a mindennapokhoz, gyakorlatiasabb tudást adjanak át; emellett bizonyos szinten megjelenik bennük a társadalomtudományokkal való kapcsolat is (SCHVÉD B. 2022).

Mindkét tantárgy célja a komplex természettudományos szemlélet (ki)alakítása, illetve továbbfejlesztése: a kémiába ugyanúgy becsempészhető a földrajz, mint a földrajzba a kémia (VARGA A. 2019). A legtöbb esetben, amikor a két tantárgy kapcsolatát vizsgálják, a természettudományos kapcsolódási pontokat emelik ki (pl. MIU, F. – MIU, B. 2015, VARGA A. 2019), a társadalomtudományos kapcsolatokról kevesebb szó esik, ami nem meglepő, hiszen utóbbiból jelentősen kevesebb van. A *Természettudomány és földrajz* tanulási területbe tartozó valamennyi tantárgy esetében megjelennek környezetvédelemmel, fenntarthatósággal kapcsolatos témakörök: ezeknek egyaránt vannak természettudományos és társadalomtudományos vonatkozásai is (SERES Z. 2021a). E témakörök aránya azonban meglehetősen alacsony, ezen témakörök aránya a kémiában

mindössze 4,90%, a földrajzban pedig 13,72% a két tantárgy összes középiskolai óraszámához képest.

A 2020-as alaptanterv-módosítás mind a földrajz, mind a kémia óraszámait negatívan érintette, ugyanis a gimnáziumokban a korábbi négy-négyről három-háromra **csökkent mindkét tantárgy óraszámát** (1. táblázat), ráadásul önálló tantárgyként mindkettő tanítása befejeződik a 10. évfolyam végén. De nemcsak e kettő, hanem a fizika tantárgy esetében is hasonló a helyzet, a rendszerváltozás óta annak is folyamatosan csökken a tanítására fordítható tanórák száma, a 2020-as NAT alapján középiskolában hetente 5 fizikaóra van: heti kettő a 9. évfolyamon és heti három a 10. évfolyamon (RADNÓTI K. 2020), ami egyébként pontosan annyi, mint a középiskolai biológiaórák száma (heti három a 9. évfolyamon és heti kettő a 10. évfolyamon), és eggyel több, mint ahány kémia- vagy földrajzóra van ezen az iskolaszinten. Ugyanakkor a 11. évfolyamon bevezetésre került heti két tanórán egy komplex szemléletmóddal oktatott természettudományos tantárgy azon diákok számára, akik nem tanulnak emelt óraszámúban vagy fakultáción természettudományos tantárgyat (Nemzeti alaptanterv, 2020). Ez – az iskola választása alapján – történhet egy integrált természettudományos tantárgy (Természettudomány) keretein belül, valamint úgy is, hogy a négy szaktárgyi program (biológia, fizika, földrajz, kémia) közül tanítják valamelyiket a megfelelő kerettanterv alapján. Az ehhez a tantárgyhoz készült öt tankönyv (négy modul, illetve egy komplex természettudományos tantárgy), amelyekből a tanulók 2022 szeptemberétől kezdtek el tanulni, megtekinthető a [tankönyvkatalógus](#) oldalon. Ez a kezdeményezés (az általános iskolaihoz hasonlóan) „lehetőséget adhat a társadalomközpontú természettudomány erősítésére, a tudomány és a mindennapi élet összekapcsolására a természettudományok tanítása során” (NAGY M. T. – KOROM E. 2022. 96. p.). Ugyanakkor sikeres bevezetésükhöz még hiányoznak a speciálisan e területre képzett tanárok, az integrációs alapú szakmódszertani tudás és a megfelelő taneszközök, pl. a valóban integrált szemléletű tankönyvek, segédanyagok (SERES Z. 2021a, NAGY M. T. – KOROM E. 2022).

	7. évfolyam	8. évfolyam	9. évfolyam	10. évfolyam	11. évfolyam
Földrajz	2	1	2	1	2*
Kémia	1	2	1	2	2*
Összesen	3	3	3	3	2*

1. táblázat. A 2020-as Nemzeti alaptanterv ajánlása a földrajz és a kémia tantárgyak alapóraszámára az alapfokú és a gimnáziumi képzés nevelési-oktatási szakaszaihoz (Nemzeti alaptanterv 2020 alapján szerk.

Seres Z. – Bak M.)

* A 11. évfolyamon heti 2 órában azoknak a tanulóknak van lehetőségük önálló tantárgyként földrajzot és kémiát tanulni, akik nem tanulnak emelt óraszámúban vagy fakultáción természettudományos tantárgyat, feltéve, ha az adott iskola nem az integrált természettudomány tantárgyat választja.

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOS OKTATÁS HELYZETE DIÓHÉJBAN

A nemzetközi és a hazai mérések is azt mutatják, hogy iskolarendszerünk nem hatékony, egyre nagyobb tömegek kerülnek ki az iskolából megfelelő tudás nélkül (CHRAPPÁN M. 2022). A hazai és a nemzetközi mérések (pl. PISA, TIMSS) eredményeit megvizsgálva látható, hogy a természettudományos teljesítmény romló tendenciát mutat, emellett a magyar tanulók általában negatívan viszonyulnak a természettudományos tantárgyakhoz: ezek a tantárgyak általában a kedveltségi rangsor végén helyezkednek el (CHRAPPÁN M. 2017; SERES Z. – MAKÁDI M. 2022). Az utolsó két helyen általában a fizika vagy a kémia áll akkor is, ha a teljes tantárgyi listát vizsgáljuk. A természettudományos tantárgyak tanításában elsődlegesen a passzív, tanárközpontú módszerek dominálnak (pl. tanári magyarázat, frontális módszerek), ugyanez elmondható a földrajzról (SCHLACHTER G. – TEPERICS K. 2022; SERES Z. – MAKÁDI M. 2022) és a kémiáról (FERNENGEL A. 2005) is. CHRAPPÁN M. (2017) megállapítja, hogy a természettudományos oktatás tömegesen továbbra is passzív, gyakorlatilag tanár-, tankönyv- és számonkérés-központú, ahogyan évtizedek óta. A fizika és a kémia mind a nyílt végű, mind a zárt végű kérdésekre adott válaszok esetében a rangsor végén kapott helyet a tantárgyi kedveltség, a fontosság és a hasznosság esetében is. Érdeemes elgondolkodni azon, hogy a tanulók vajon miért nem ismerik fel a természettudományos tantárgyak – és különösen a kémia és a fizika – mindennapi életben való hasznosíthatóságát. A földrajz tantárgy a természettudományos tantárgyakhoz képest általában előrébb szerepel a fenti listákon, ám ez is csak ahhoz elég, hogy a középmezőnyben foglaljon helyet (SERES Z. – MAKÁDI M. 2022). A kémiatanítás kulcsproblémái a tanárok szerint az óraszám és a tananyag közötti ellentmondás, az egyéni és társadalmi érdektelenség, valamint az eszközök és a feltételek hiánya (FERNENGEL A. 2005). Egyre jelentősebb probléma az is, hogy nincsenek kémia, illetve természettudomány szakos tanárok, évente 600–700 természettudomány szakos tanár éri el a nyugdíjkorhatárt, miközben csupán 200–250 új tanár lép a pályára (HOLTZER P. et al. 2021).

Ezek a folyamatok nem kizárólag a magyar köznevelési rendszerre jellemzők, a természettudományok – és köztük a kémia – nemzetközi viszonylatban sem rendelkeznek egyértelműen pozitív megítéléssel a tanulók körében. Általában a diákok ellenérzését a **kémia tantárgy** tanulásának nehézsége okozza, és bár a megkérdezettek nagy része nem találja unalmasnak a tantárgyat, mégis kevesen választják azt továbbtanulási céllal. Ezen segítené, ha a tantárgy keretein belül többféle aktivitás kerülne alkalmazásra a tantárgy tanulói népszerűségének növekedése érdekében (MAHDI, J. G. 2014). Javíthat a tantárgy kevésbé pozitív megítélésén az is, ha a tanórák keretei között végzett tevékenységeket közelítjük a mindennapi élethez, azaz az emberarcú feladatok

segíthetnek a tárgy népszerűbbé tételében (CHEUNG, D. 2007). Megállapítható, hogy a korábbi tantárgyi sikerek és eredmények pozitívan befolyásolják a tanulók emocionális és intellektuális attitűdjét a kémiával kapcsolatban (KAHVECI, A. 2015), ugyanakkor a kutatók azt is hozzáteszik, hogy ez sajnálatos módon általánosan romló tendenciát mutat, ezért is a tantárgy köznapi élethez erősebben kötődő megközelítését javasolják a pedagógusoknak (MONTES, L. H. et al. 2018). A tanuló családjának szociális, kulturális és gazdasági tőkéhez való hozzáférése is befolyásolja, hogy a tanuló hogyan ítéli meg a természettudományos tantárgyakat (COOPER G. – BERRY, A. 2020). Egy Csehországra vonatkozó vizsgálat a középiskolai **földrajztanítás** (6–9. évfolyam) elsődleges problémájaként nevezi meg a készségfejlesztés hiányát, és azt, hogy a tanulók nem tanulják meg, hogyan kössék össze a földrajzi ismereteiket a való világgal és a köznapi problémákkal. A szerzők megoldásként interdiszciplináris témák beemelését, az új technológiák használatát, a tanulóorientált szemléletet és a tantárgy mindennapi élettel való összekapcsolását javasolják (KUBIATKO M. et al. 2012).

TÁRSADALOMFÖLDRAJZ ÉS KÉMIA – ÖTLETEK ÉS KONKRÉT FELADATOK

VARGA A. (2019) tanulmánya remek módszertani ötleteket és ajánlásokat tartalmaz a kémia és – elsősorban – a természetföldrajz közötti kapcsolatok kialakításához, megerősítéséhez. Jóllehet a földrajz alapvetően inkább természettudományos tartalmaiban kapcsolódik a kémiához, ebben az írásban elsősorban a társadalomtudományos kapcsolódásokra hívjuk fel a figyelmet. Ehhez az alábbi földrajzi témaköröket vizsgáljuk meg: *Életünk és a gazdaság: a pénz és a munka világa* (8. évfolyam), *Átalakuló települések, eltérő demográfiai problémák a 21. században* (9. évfolyam), *A nemzetgazdaságtól a globális világgazdaságig* (10. évfolyam), *A pénz és a tőke mozgásai a világgazdaságban* (10. évfolyam), illetve ezek közül kettővel kapcsolatban bemutatunk két általunk kidolgozott, gyakorlatban használható feladatot.

A 2. táblázat évfolyamokra lebontva tartalmazza a földrajz és a kémia nagy témaköreit a kerettantervek alapján, hozzávetőlegesen bemutatva azt is, hogy az adott tantárgy témakörei időben hol helyezkednek el a másik tantárgy témaköreihez képest. Ez azonban a valóságban eltérhet, egyrészt bizonyos egyéb tényezők (pl. helyi tantervek eltérései, óraelmaradások, zsúfolt tananyag) felülírhatják azt, másrészt a kerettantervek alapján készült tankönyvek eltérő sorrendben vagy éppen több fejezetre osztva tartalmazhatják a kerettanterv témáit. Lényeges különbség a két tantárgy között, hogy az egyes évfolyamokon eltérnek az óraszámok: amikor a földrajzra heti egy tanóra áll rendelkezésre (8. és 10. évfolyam), akkor kémiára kettő, amikor viszont a földrajzra jut két tanóra (7. és 9. évfolyam), akkor a kémiára csupán heti egy.

Témakör címe – Földrajz	Javasolt óraszám	Javasolt óraszám	Témakör címe – Kémia
7. évfolyam			
Tájékozódás a földrajzi térben	4	17	A kísérleti megfigyeléstől a modellalkotásig
Közvetlen lakókörnyezetünk földrajza	5		
Magyarország földrajza	25		
A Kárpát-medence térsége	8	17	Az anyagi halmazok
Európa földrajza	22		
Az Európán kívüli kontinensek földrajza I.	4		
8. évfolyam			
Az Európán kívüli kontinensek földrajza II.	16	14	Atomok, molekulák és ionok
		20	Kémiai reakciók
A földrajzi övezetesség rendszere		8	Kémia a természetben
Életünk és a gazdaság: a pénz és a munka világa		10	Kémia a mindennapokban
7–8. évfolyam összesen	102	102	7–8. évfolyam összesen
9. évfolyam			
Tájékozódás a kozmikus térben és az időben	6	14	Az anyagok szerkezete és tulajdonságai
	11		
	9		
A vízburok	7	20	Kémiai átalakulások
A geoszféra kölcsönhatásai és összefüggései	15		
Átalakuló települések, eltérő demográfiai problémák a 21. században	7		
Helyi problémák, globális kihívások, a fenntartható jövő dilemmái	14		
10. évfolyam			
A nemzetgazdaságtól a globális világgazdaságig	17	25	A szén egyszerű szerves vegyületei
		9	Az életműködések kémiai alapjai
Magyarország és Kárpát-medence a 21. században	9	17	Elemek és szerves vegyületeik
A pénz és a tőke mozgásai a világgazdaságban	7	12	Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban
		5	Környezeti kémia és környezetvédelem
9–10. évfolyam összesen	102	102	9–10. évfolyam összesen

2. táblázat. A földrajz és a kémia tantárgy témakörei és javasolt órászámai a 7–10. évfolyamon (Kerettanterv az általános iskolák és a gimnáziumok számára – Földrajz, Kémia, 2020)

A kerettantervek alapján, szubjektív módon összegyűjtöttük a fentebb már említett négy földrajzi témakörhöz kapcsolható kémiai témákat, ismereteket (3. táblázat). Jól látható a táblázatból, hogy a legtöbb összefüggés a 8. és a 10. évfolyamos témakörökkel van (pl. Elemek és szervesetlen vegyületeik, Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban), ami

a 10. évfolyam tekintetében szerencsésnek mondható abból a szempontból, hogy ekkorra már a tanulók mind földrajzból, mind kémiából megalapozott tudással és készségekkel rendelkeznek (l. általános iskolai képzési szakasz kerettantervei és témái). A 10. évfolyam tehát tökéletes terep lehet arra, hogy szintetizálja a társadalomföldrajzi és a kémiai ismereteket, és segítse a tanulókat a földrajz, a kémia és a mindennapi élet közötti összefüggések felismerésében. A 3. táblázatban felsorolásszerűen szerepelnek az egymáshoz kapcsolódó témakörök, és bár törekedtünk a lehető legtöbb kapcsolatot feltárni, a táblázat korántsem teljes. Arra bátorítanánk mindenkit, hogy a saját meglátásai, illetve gyakorlati tapasztalatai alapján egészítse ki a táblázatot egyéb gondolatokkal is.

Földrajz	Kémia
8. évfolyam	
Életünk és a gazdaság: a pénz és a munka világa A témakör tanulása eredményeként a tanuló: - példákat sorol a globalizáció mindennapi életünket befolyásoló folyamataira; - életkori sajátosságainak megfelelő helyzetekben alkalmazza pénzügyi ismereteit (pl. egyszerű költségvetés készítése, valutaváltás, diákvállalkozás tervezése). Fogalmak: globalizáció, hitel, pénz, valuta, valutaváltás	Kémia a mindennapokban <i>Pénzértékek, bankjegyek és bankkártyák anyagának összetétele. A legismertebb fémek.</i> A témakör tanulása eredményeként a tanuló: tudja és érti, hogy attól még, hogy egy elem vagy vegyület mesterségesen került előállításra vagy természetes úton került kinyerésre, még ugyanolyan tulajdonságai vannak, ugyanannyira lehet veszélyes vagy veszélytelen, mérgező vagy egészséges.
9. évfolyam	
Eltérő demográfiai problémák a 21. században A témakör tanulása eredményeként a tanuló: képes bemutatni a népességszám-változás időbeli és területi különbségeit, ismerteti okait és következményeit, összefüggését a fiatalodó és az öregedő társadalmak jellemző folyamataival és problémáival. Fogalmak: természetes szaporodás	Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban <i>Az öregedő társadalom összefügg a jó egészségüggyel – diagnosztika és gyógyászat</i> A témakör tanulása eredményeként a tanuló: ismeri a gyógyszer fogalmát és a gyógyszerek fontosabb csoportjait hatásuk alapján, alapvető szinten értelmeli a gyógyszerek mellékelt betegjéköztatóját. Továbbgondolásra érdemes témák: gyógyszergyártás; gyógyszerek típusai és gyógyszer-hordozók; gyógyszerek és oltások működése; nukleáris medicina, PET-vizsgálat (glükózanyagcsere-vizsgálat); kémiai fogamzásgátlás; terhességi teszt működése.
Átalakuló települések A témakör tanulása eredményeként a tanuló: - különböző szempontok alapján csoportosítja és jellemzi az egyes településtípusokat, bemutatja szerepkörük és szerkezetük változásait; - érti és követi a lakóhelye környékén zajló település- és területfejlesztési, valamint demográfiai folyamatokat. Továbbgondolásra érdemes témák: - a nagyvárosok növekedésének környezeti következményei (pl. motorok égéstermék, biodiverzitás csökkenése, hulladékok, egyszer használatos eszközök); - a 21. századi nagyvárosi élet ellentmondásai (pl. elmagányosodás, deviancia, függőségek: alkohol, drogok, cigaretta, stimulánsok); - a környezetkárosítás mérséklésének lehetőségei (pl. vita az elektromos autókról). Fogalmak: tanya, farm, falu, város, agglomeráció, világ-város, urbanizáció technopolisz, városszerkezet	Környezeti kémia és környezetvédelem <i>A megnövekedett városok lakosságának az igényeit kezelni kell infrastruktúrával, pl. csatornázás, víztisztítás</i> A témakör tanulása eredményeként a tanuló: ismeri a víztisztítás folyamatának alapvető lépéseit, valamint a tiszta ivóvíz előállításának módját. Kémiai átalakulások <i>Szennyezőanyag-kibocsátás csökkentése katalizátorral az autókban. Benzin, dízel.</i> A témakör tanulása eredményeként a tanuló: érti a katalizátorok hatásának elvi alapjait. Javasolt tevékenységek: - a katalizátorok mindennapi életben betöltött szerepének felismerése és alátámasztása példákkal; - a reakciósebesség vizsgálata, adott reakció sebességének különböző módszerekkel való növelése.

	Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban <i>A kőolaj feldolgozása. A műanyag fogalma. Élvezeti szerek. A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</i> • érti a kőolaj ipari lepárlásának elvét; • ismeri a műanyagok felhasználásának előnyeit és hátrányait, környezetre gyakorolt hatásukat; • ismeri a leggyakrabban használt élvezeti szerek (szeszes italok, dohánytermékek, kávé, energiaszerek, drogok) hatóanyagát, ezen szerek használatának veszélyeit, érti az illegális drogok használatával kapcsolatos alapvető problémákat, példát mond illegális drogokra, ismeri a doppingszer fogalmát, megérti és értékeli a doppingszerekkel kapcsolatos információkat. A szén egyszerű szerves vegyületei <i>Alkoholok.</i> A témakör tanulása eredményeként a tanuló: ismeri az alkoholok fontosabb képviselőit (metanol, etanol, glikol, glicerín), azok fontosabb tulajdonságait, élettani hatásukat és felhasználásukat Továbbgondolásra érdemes témák: a másnaposság oka; az alkohol hatása és útja a szervezetben; a koffein hatása; a nikotin hatása; különböző egyéb drogok; ritkaföldfémek; akkumulátor.
10. évfolyam	
A nemzetgazdaságtól a globális világ gazdaságig A témakör tanulása eredményeként a tanuló: értékeli az eltérő adottságok, erőforrások szerepét a társadalmi-gazdasági fejlődésben; értelmezi a globalizáció fogalmát, a globális világ kialakulásának és működésének feltételeit, jellemző vonásait; példák alapján bemutatja a globalizáció társadalmi-gazdasági és környezeti következményeit, mindennapi életünkre gyakorolt hatását. Továbbgondolásra érdemes témák: globális és lokális környezeti veszélyhelyzetek, katasztrófák (pl. vörösi-szap-katasztrófa, vízhabzás a Rábán, ciánszennyezés a Tiszán). Fogalmak: gazdasági szektorok, telepítő tényező, munkamegosztás, transznacionális vállalat, beruházás, innováció, működőtőke, újonnan iparosodott országok, ipari park	Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban <i>Fosszilis energiahordozók: kőolaj, földgáz. Vegyipari eljárások.</i> A témakör tanulása eredményeként a tanuló: • érti, hogy a fémek többsége a természetben vegyületek formájában van jelen, ismeri a legfontosabb redukciós eljárásokat (szén, elektrokémiai redukció). • érti a mosószerek mosóaktív komponenseinek (a felületaktív részecskéknél) a mosásban betöltött szerepét. Továbbgondolásra érdemes témák: cián; alumíniumgyártás; hab, habzás. Elemek és szervesetlen vegyületeik A témakör tanulása eredményeként a tanuló: ismeri eljárásokat fémek ércekből történő előállítására (vas, alumínium).
A pénz és a tőke mozgásai a világ gazdaságában A témakör tanulása eredményeként a tanuló: • pénzügyi döntéshelyzeteket, aktuális pénzügyi folyamatokat értelmez és megfogalmazza a lehetséges következményeket; • alkalmazza megszerzett ismereteit pénzügyi döntéseiben, belátja a körültekintő, felelős pénzügyi tervezés és döntéshozatal fontosságát. Fogalmak: infláció, költségvetés	Kémia az ipari termelésben és a mindennapokban <i>Pénztermék, bankjegyek és bankkártyák anyagának összetétele.</i> A témakör tanulása eredményeként a tanuló: • ismeri a legfontosabb ötvözeteket, érti az ötvözetek felhasználásának előnyeit; • ismeri a polimerizáció fogalmát; • ismeri a műanyagok felhasználásának előnyeit és hátrányait.

3. táblázat. A földrajz és a kémia tantárgy lehetséges kapcsolódási pontjai a 7–10. évfolyamon (a Kerettanterv az általános iskolák és a gimnáziumok számára – Földrajz, Kémia, 2020 alapján szerk. Seres Z. – Bak M.)

A fenti táblázatot kiindulási pontnak szántuk az ötletelés elindításához: felvillantottunk egy-két olyan résztémát, amely összekapcsolható a két tantárgy tanítása során. Miután összeállítottuk a táblázatot, kiválasztottunk a témák közül két olyat, amelyekhez elkészítettünk **két hasonló felépítésű mintafeladatot**. A feladatokhoz munkalapokat is alkottunk, így azok könnyedén bevihetők a tanítási órára is. Amellett, hogy törekedtünk a két tantárgy kapcsolódási pontjainak kiemelésére, fontos szempont volt az is, hogy a feladatok változatosak legyenek, és azokban hangsúlyosan jelenjen meg a különféle digitális eszközök és platformok (pl. laptop, okostelefon, internetes oldalak) használata.

1. mintafeladat. Földrajz és kémia a nagyvárosban vagy Kémia és földrajz a nagyvárosban

Segédanyag a feladathoz: [link](#)

Ajánlott évfolyamok: 9–10. évfolyam

Kulcsszavak: város, városszerkezet, agglomeráció, urbanizáció, energiatudatosság, savas csapadék, szénhidrogén, alkoholok, fosszilis energiahordozó, talajszennyezés, hulladék, gyógyszer

Munkaforma: páros munka

Módszer: térképelemzés, mobiltanulás

Fejlesztendő kulcskompetenciák: a tanulás kompetenciái; anyanyelvi kommunikációs kompetenciák, digitális kompetenciák; gondolkodási kompetenciák; személyes és társas kapcsolati kompetenciák

Időkeret: 35 perc

Feladatleírás

- Rendeződjétek párokba, majd vizsgáljátok meg a kapott lapot (1. ábra)! Szkenneljétek be a QR-kódokat, amelyeken egy-egy kémiával kapcsolatos feladatot találtok! Oldjátok meg azokat!
- Ezt követően oldjátok meg a zöld hátterű feladatokat is!
- Fogalmazzatok meg egymásnak, hogy hol kapcsolódik össze e témában a földrajz és a kémia tantárgy!

Javaslat pedagógusok számára: a feladatlapon látható térkép digitalizálható is, ehhez ajánljuk a [deck.toys](#) elnevezésű internetes oldalt. A feladat jól feldolgozható az online tárlatvezetés módszerével is, amelynek lényege, hogy a tanulók önállóan járhatnak be tanulási útvonalakat egy tanár által felépített, bizonyos témához kapcsolódó virtuális kiállításon. Pedagógiai lényege, hogy a tanulónak lehetőséget ad a tananyag szabad feldolgozására (MAKÁDI M. et al. 2013).

Értékelés: önértékelés; a helyes válaszok megtalálhatók a digitális platformokon.



1. ábra. A Földrajz és kémia a nagyvárosban című mintafeladathoz készült munkalap (szerk. Seres Z. – Bak M.).

Elvárt teljesítmények: a tanulók legyenek képesek elkülöníteni az egyes városszerkezeti öveket egymástól, lássák azok időbeli és térbeli változásait, tudják az egyes övekhez kapcsolni azok legjellemzőbb épületeit, funkcióit. Ismerjék fel a földrajz és a kémia közötti összefüggéseket bizonyos épületek, helyszínek alapján. A megoldott feladatokon keresztül formálódjon a tanulók környezettudatos szemlélete.

2. mintafeladat. A pénz földrajza és kémiája vagy A pénz kémiája és földrajza

Segédanyag a feladathoz: [link](#) (A/3), [link](#) (A/4)

Ajánlott évfolyam: 10. évfolyam

Kulcsszavak: infláció, érc, pénz, valuta, ötvözet, polimer, periódusos rendszer, vegyjel

Munkaforma: páros munka

Módszer: szövegfeldolgozás irányított kérdésekkel, ábraelemzés, tanulói vizsgálódás

Fejlesztendő kulcskompetenciák: a tanulás kompetenciái; anyanyelvi kommunikációs kompetenciák, digitális kompetenciák; gondolkodási kompetenciák; személyes és társas kapcsolati kompetenciák

Időkeret: 45 perc

Feladatleírás

- Rendeződjétek párokba, majd döntsétek el, hogy ki melyik A/3-as lap alapján dolgozik majd! Olvassátok el 25 perc alatt önállóan a lapokon szereplő szövegeket, majd oldjátok meg az azokhoz kapcsolódó feladatokat (2. ábra)! Jegyezzétek fel a megoldásaitokat a füzetetekbe vagy a kiadott feladatlapra! Használjátok az okostelefonjaitokat a QR-kódok beszkeneléséhez, majd tekintsétek meg az azokon található videókat vagy weboldalakat!
- Írjátok össze a szövegek és a megoldásaitok alapján a leglényegesebb információkat! Fogalmazzatok meg 4-4 kérdést az információkkal kapcsolatban!
- Ezt követően 7-7 percben mutassátok be egymásnak az általatok olvasottakat!
- A tanóra utolsó 6 percében tegyétek fel egymásnak a 4-4 kérdéseket és válaszoljátok meg azokat!

Javaslat pedagógusok számára: a feladat **szakértőimozaik-módszerrel** is feldolgozható, ehhez elkészítettük a segédletet négy külön A/4-es lapra.

Értékelés: a tanóra végeztével a füzetek és a feladatlapok beszedése, tanári ellenőrzése

Elvárt teljesítmények: a tanulók internetes források alapján legyenek képesek kiszűrni a releváns információkat, majd a lényegét tudják megfogalmazni társaiknak. Legyenek képesek értelmezni a kiadott feladatlapokat, az azon szereplő kérdéseket önállóan megválaszolni.

A MAGYAR NEMZETI BANK NÉHÁNY FELADATA

1. A gazdaság készpénz-keresletének kielégítése érdekében dönt a forint címletkínálatáról, bankjegyeket, érméket gyártat és hoz forgalomba, valamint készpénzkészleteket tart
2. Folyamatosan ellenőrzi a forgalomban lévő készpénz minőségét, kislejtezi az elhasználódott fizetőeszközöket
3. Gondoskodik a forintbankjegyek és -érmék hamisítás elleni védelméről
4. Szabályozza, ellenőrzi és szakmailag támogatja a jegybankon kívüli készpénzforgalmazás és -feldolgozás folyamatait

Forrás: mnb.hu

TÖBB MILLIÁRD FONTNYI BANKJEGYET ÉS ÉRMÉT KELL LECSERÉLNI II. ERZSÉBET HALÁLA MIATT

Még az idén bemutatják az új brit uralkodó, III. Károly király portréját ábrázoló **font**bankjegyeket, amelyek várhatóan két év múlva, 2024 közepén kerülnek forgalomba – közölte kedden a Bank of England.

Károly edesanyját, II. Erzsébet királynőt hosszas betegeskedés után, életének 97., uralkodásának 71. évében, 2022. szeptember 8-án érte a halál Balmoralban, a királyi család nyári skóciai rezidenciáján.

A Bank of England közölte: a királyi ház útmutatásának megfelelően, a környezetvédelmi és pénzügyi hatások minimalizálása végett egyelőre folytatódik a II. Erzsébet királynő portréját viselő bankjegyek forgalomba bocsátása, és az új pénzek megjelenése után is csak az elhasználódott régi bankók kivonásának ütemében kerülnek forgalomba az új uralkodó képmását ábrázoló fontbankjegyek.

A Bank of England öt évvel ezelőtt elindította a brit készpénzállomány teljes megújítását, és ma már kizárólag az új, **polimer alapanyagú bankjegyek** kerülnek forgalomba. Ezek élettartama a szakértői vizsgálatok szerint két és félszeresen haladja meg a hagyományos papírbankokét, és az új bankjegyek azt is túlélők, ha valaki véletlenül mosógépben kimossa őket a ruhákkal együtt. A még forgalomban lévő papírbankjegyekkel (tehát amelyek nem polimerből készültek) szeptember 30-án lehet utoljára fizetni, utána ezeket a jegybanknál lehet új készpénzre cserélni.

A hagyomány szerint a trónöröklés egyik velejárója, hogy megváltozik az érméken szereplő uralkodó arcképének beállítás. Mivel Erzsébet királynő jobbról balra nézett, azaz az arca bal oldala látszott, III. Károly várhatóan éppen fordítva lesz majd megörökítve. A királynő arcképe nemcsak az Egyesült Királyságban, hanem a **nemzetközösség** többi országában is szerepel érméken és bankjegyeken.

Források: portfolio.hu, va.hu

Inflációnak nevezzük az árak tartós emelkedését. Nézz utána, hogyan alakult az infláció az Egyesült Királyságban és Magyarországon 2018 és 2022 között!

Angol font

2022. október 12., szerda

1 GBP = 488,95 HUF

Nézz utána, hogyan változott az utóbbi két évben az angol font árfolyama a forinthez, az amerikai dollárhoz és az euróhoz képest!

Nézz utána mely államok tagjai a Nemzetközösségnek! Mely országok fizetőeszközeit érinti még II. Erzsébet halála?

Az új készpénz alapja polipropilén, ami - mint a legtöbb polimer - vízben ugyan nem oldódik, azonban hőre lágyul, így a 90 °C-os mosást már nem élné túl eredeti formájában.

2. ábra. Részlet A pénz földrajza és kémiája vagy A pénz kémiája és földrajza című mintafeladathoz készült munkalapból (szerk. Seres Z. – Bak M.)

A 2. mintafeladatot két eltérő profilú tizedik évfolyamos osztállyal a gyakorlatban is kipróbáltuk egy-egy kémiaórán (3. ábra). A tanulókat a tanóra után arra kértük, hogy egy online felületen értékeljék a feladatot. Döntő többségük pozitív visszajelzést adott (4. ábra).



3. ábra. A pénz földrajza és kémiája vagy A pénz kémiája és földrajza című mintafeladat megvalósítása a gyakorlatban 10. osztályos tanulókkal (fotó: Seres Z. és Bak M.)

Fogalmazd meg néhány mondatban a véleményedet a mai óráról!		Mit tanultál ma ebből a feladtból?
„Érdekes volt, tetszett, hogy újszerű volt és olyan dolgokkal foglalkoztunk, amikkel eddig nem.”	„Jó, érdekes, használható dolgokat tanultunk, amiket hasznosítunk is az életben.”	„Hogy a mudi kutya fajta benne van a Hungarikumok gyűjteményében (ilyen kutya van).”
„Nekem tetszett hogy a források meg a szócikkek nem teljesen nyersen voltak a lapon, hanem fel volt dobva képekkel, kiemelésekkel, és jobban kedvem volt elolvasni, viszont sok dolog múlt a másik felén, akivel együtt kell dolgozni. Ha nem túl aktív a másik fel akkor nehéz az ilyen típusú feladatokat jól csinálni.”	„Nekem nagyon tetszett, hogy egy olyan feladatlapot kaptunk, ami informatív és egyáltalán nem unalmas, sőt aktuális környezetbe helyezték a tudnivalókat.”	„Hogy a kémia a mindennapokban gyakrabban előfordul, mint azt gondoltam.”
„Jó volt a feladat. Tetszik a koncepció, érdekesek voltak a kérdések, bár a válaszok megtalálása sajnos nehézséget jelentett.”	„Kreatív volt a feladat, a diákok bevonásával. Érdekes és rendhagyó feladatok voltak, amikből sokat lehetett tanulni.”	„Sokkal több összefüggés van a világ működésében, mint gondoltunk.”
„Sok már ismert információt hozott felszínre, fontosságukat megerősítve.”	„Azt, hogy mennyire sokszínűek a természettudományok, és hogy mennyi minden kapcsolatban áll egymással.”	

4. ábra. 10. évfolyamos tanulók visszajelzései A pénz földrajza és kémiája vagy A pénz kémiája és földrajza című mintafeladattal kapcsolatban (szerk. Seres Z. – Bak M.)

KÖVETKEZTETÉSEK

Írásunkban a kerettantervek alapján röviden áttekintettük a két tantárgy magyarországi helyzetét, majd megvizsgáltuk a tantárgyak nagyobb témaköreit, és ezek alapján kijelöltünk néhány társadalomföldrajzi szempontból összekapcsolható témát. Mind a földrajz, mind a kémia tantárgyat négy évig (7–10. évfolyamon) tanulják önálló tantárgyként a tanulók heti egy, illetve két tanórában. Sajnálatosnak tartjuk, hogy mindkét tantárgy óraszámai tovább csökkentek a 2020-ban módosított NAT bevezetése következtében, valamint azt is, hogy a legtöbb tanuló számára a 10. évfolyam végén befejeződik azok tanítása-tanulása.

Bár a két tantárgy esetében általában a természettudományos kapcsolatokra (pl. ásványtani és kőzettani ismeretek, a légkör földrajza, energiahordozók) helyeznek súlyt, jelen írásból kitűnik, hogy azok társadalomtudományos szempontból is sok közös ponttal rendelkeznek. Ezek egy részét táblázatban mutattuk be, felhívva a figyelmet arra, hogy az korántsem tartalmazza az összes kapcsolódási pontot. Írásunkban két általunk készített feladatot is bemutatunk annak érdekében, hogy ösztönözzük a kollégákat hasonló feladatok összeállítására. Gondot jelenthet, hogy mikor vigyünk be a feladatokat a tanórákra, hiszen a két tantárgy kerettanterve a legtöbb esetben nincs szinkronban egymással. Így a tanár feladata és kompetenciája eldönteni azt. Igyekeztünk ezeket úgy alakítani, hogy mind földrajz-, mind kémiaórán használhatók legyenek. Fontos szempontunk volt, hogy a feladatokat ne csak a földrajz-kémia szakos tanárok tudják használni, hanem a bármilyen más szakpárt tanító kollégák is. Az egyik feladatot a gyakorlatban is kipróbáltuk két különböző profilú osztályban, és mindkét osztály tanulóitól pozitív visszajelzéseket kaptunk.

A mostanihoz hasonló időkben, amikor vészesen csökken a természettudományokra fordítható órakeret, különösen nagy szükség van arra, hogy interdiszciplinárisan, komplex szemlélettel közelítsünk valamennyi tantárgyhoz. Fontosnak tartjuk, hogy a tanulók lássák a kapcsolatokat a tantárgyak között, és felismerjék, hogy az iskolában szerzett tudás nemcsak az adott szaktanteremben használható, hanem a mindennapi életben is – és ez utóbbi sokkal fontosabb. Az interdiszciplináris megközelítés, a holisztikus szemléletmód kialakítása által a megszerzett tudás mélyebbé és sokrétűbbé válik, a komplex szemléletmód hangsúlyozása pedig segíti a tanulókat a világ mélyebb megismerésében. A megvalósításához elengedhetetlen a szaktanárok közötti párbeszéd és együttműködés, hiszen csak így vihetjük sikerre ezirányú elképzeléseinket. Ezek kezdetben több időt és energiát igényelhetnek, de hosszú távon mindenképpen eredményesek lehetnek. Ne feledjük, diákjainkat arra tanítjuk, hogy felnőttként a legtöbb esetben nem egyedül, hanem egy közösség tagjaként csoportosan kell majd dolgozniuk, bizonyos

problémákat megoldaniuk, és ha a tanulóktól elvárjuk, hogy közösen, egymással együttműködve dolgozzanak, akkor ebben nekünk, tanároknak is jó példával kell elől járnunk!

IRODALOM

- BÁLINT DÓRA – PIRISI GÁBOR – TRÓCSÁNYI ANDRÁS (2018): Adalékok a földrajz tantárgy szemléleti kérdéseire a Nemzetközi Földrajzi Olimpia tapasztalatai alapján. – Földrajzi Közlemények 142. 3. pp. 235–246.
- CHEUNG, DEREK (2007): Students' attitudes toward chemistry lessons: the interaction effect between grade level and gender. – Research in Science Education 39. pp. 75–91. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9075-4>
- CHRAPPÁN MAGDOLNA (2017): A természettudományi tárgyak helyzete és elfogadottsága a közoktatásban. – Magyar Tudomány 178. 11. pp. 1352–1368. <https://doi.org/10.1556/2065.178.2017.11.3>
- CHRAPPÁN MAGDOLNA (2022): A NAT evolúciója 2010–2021 között. – Educatio 31. 1. pp. 30–47. <https://doi.org/10.1556/2063.31.2022.1.3>
- COOPER, GRANT – BERRY, AMANDA (2020): Demographic predictors of senior secondary participation in biology, physics, chemistry and earth/space sciences: students' access to cultural, social and science capital. – International Journal of Science Education 42. 1. pp. 151–166. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1708510>
- FARSANG ANDREA – ÜTÖNÉ VISI JUDIT (2020): Új kihívások a földrajzoktatásban – Nemzeti alaptanterv és kerettanterv – 2020. – GeoMetodika 4. 2. pp. 33–46.
- FERNENGEL ANDRÁS (2005): A kémia tanítás helyzete a közoktatásban. – Iskolakultúra 15. 3. pp. 110–122.
- GERLANG VIVIEN (2022): Geográf(ia) – Számoljunk a matematikával a földrajzórán. – GeoMetodika 6. 2. pp. 47–61. <https://doi.org/10.26888/GEOMET.2022.6.2.3>
- HOLZER PÉTER – SZAKMÁNY CSABA – SZALAY LUCA (2021): Mi a kémiaoktatás valódi problémája – avagy hová lettek a tanárok? – Magyar Kémikusok Lapja 76. 4. pp. 117–122.
- KAHVECI, AJDA (2015): Assessing high school students' attitudes toward chemistry with a shortened semantic differential. – Chemistry Education Research and Practice 16. 2. pp. 283–292. <https://doi.org/10.1039/C4RP00186A>
- KARBÓ ÁDÁM (2022): Vannak folyamatok, amelyek megértéséhez elengedhetetlen a földrajz ismerete. Interjú Arday István tankönyvszerkesztővel. – Új Köznevelés 78. 4. pp. 14–17.
- KUBIATKO, MILAN – JANKO, TOMÁŠ – MRAZKOVA, KATERINA (2012): Czech student attitudes towards geography. – Journal of Geography 111. 2. pp. 67–75. <https://doi.org/10.1080/00221341.2011.594904>
- MAHDI, JASSEM G. (2014): Student attitudes towards chemistry: an examination of choices and preferences. – American Journal of Educational Research 2. 6. pp. 351–356. <https://doi.org/10.12691/education-2-6-3>
- MAKÁDI MARIANN – HORVÁTH GERGELY – FARKAS BERTALAN PÉTER (2013): Vizsgálati és bemutatási gyakorlatok a földrajz tanításban. – ELTE TTK, Budapest. 343 p. <https://doi.org/10.21862/978-963-284-671-2>
- MIU, FLORENTINA – MIU, BARBU (2015): An inter-disciplinary approach in teaching geography, chemistry and environmental education. – Procedia – Social and Behavioral Sciences 180. pp. 660–665.

- MONTES, LILIAN H.– FERREIRA, ROBERTO – RODRÍGUEZ, CRISTINA (2018): Explaining secondary school students' attitudes towards chemistry in Chile. – Chemistry Education Research and Practice 19. 2. pp. 533–542. <https://doi.org/10.1039/C8RP00003D>
- NAGY MÁRÓ TIBOR – KOROM ERZSÉBET (2022): A tudomány természete (Nature of Science, NOS) és szerepe a természettudományos nevelésben. – Iskolakultúra 32. 7. pp. 84–102.
- RADNÓTI KATALIN (2020): A fizikaoktatás kálváriája a rendszerváltás óta. A humán lobby győztes diktatúrája a természettudományos tantárgyak felett a 21. század technikai meghatározottsága idején. – Fizikai Szemle 70. 7–8. pp. 265–272.
- SCHLACHTER GABRIELLA – TEPERICS KÁROLY (2022): A földrajztanárok által alkalmazott módszerek egy online vizsgálat tükrében. – Modern Geográfia 17. 1. pp. 57–71. <https://doi.org/10.15170/MG.2022.17.01.04>
- SCHVÉD BRIGITTA (2022): A komplex természettudományi ismeretek fontossága. Interjú Csorba F. László tankönyvszerkesztővel. – Új Köznevelés 78. 3. pp. 9–11.
- SERES ZOLTÁN (2021a): Majd akkor megyünk át a hídon... – A 2020-ban megjelent tantervi szabályozók hatása a földrajz tantárgyra és a természettudományokra. – Iskolakultúra 31. 5. pp. 108–124.
- SERES ZOLTÁN (2021b): A földrajz és a történelem tantárgyak kapcsolata a köznevelési rendszer 7–10. évfolyamain. – GeoMetodika 5. 3. pp. 35–56. <https://doi.org/10.26888/GEOMET.2021.5.3.3>
- SERES ZOLTÁN – MAKÁDI MARIANN (2022): Változik-e a földrajztanítás módszertani kultúrája? – Iskolakultúra 32. 3. pp. 84–102. <https://doi.org/10.14232/ISKKULT.2022.3.84>
- VARGA ANDREA (2019): Kémia a földrajztanításban. – GeoMetodika 3. 3. pp. 5–18. <http://doi.org/10.26888/GEOMET.2019.3.3.1>
- VARGA DÁVID CSABA (2021): Miként jelenik meg a tanár másik szakja a földrajz tanítása közben? – GeoMetodika 5. 3. pp. 19–33. <https://doi.org/10.26888/GEOMET.2021.5.3.2>
- Kerettanterv az általános iskola 5–8. évfolyama számára, Földrajz. – https://www.oktatas.hu/kozneveles/kerettantervek/2020_nat/kerettanterv_alt_isk_5_8
- Kerettanterv a gimnáziumok 9–12. évfolyama számára, Földrajz. – https://www.oktatas.hu/kozneveles/kerettantervek/2020_nat/kerettanterv_gimn_9_12_evf
- Kerettanterv az általános iskola 5–8. évfolyama számára, Kémia. https://www.oktatas.hu/kozneveles/kerettantervek/2020_nat/kerettanterv_alt_isk_5_8
- Kerettanterv a gimnáziumok 9–12. évfolyama számára, Kémia. – https://www.oktatas.hu/kozneveles/kerettantervek/2020_nat/kerettanterv_gimn_9_12_evf
- Nemzeti alaptanterv 2020: 5/2020. (I. 31.) Korm. rendelet A Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet módosításáról. – Magyar Közlöny 2020. 17. pp. 290–446. <https://magyarkozlony.hu/dokumentumok/3288b6548a740b9c8daf918a399a0bed1985db0f/megtekintes>