

A FENNTARTHATÓSÁGI NEVELÉS AKTUÁLIS KÉRDÉSEI – EGY NEMZETKÖZI FELMÉRÉS ELŐTT

MURÁNYI ZOLTÁN – KOVÁCS MIHÁLY

*Eszterházy Károly Katolikus Egyetem,
Csillagvizsgáló és Tudományos Élményközpont*

Egy projekt keretében olyan felmérésre készülünk, melynek során a világ legkülönbözőbb sarkaiban dolgozó középiskolai kémiantárokat kérdezik meg arról, hogy hogyan illesztik a mindennapi oktatásba a zöld és fenntartható kémia elemeit, különös tekintettel a gyakorlati munkára. A felmérés előzeteseként kísérletet teszünk a jelenlegi hazai helyzet körvonalazására, és néhány számunkra érdekes kérdést is megfogalmazunk.

A kérdőívek tapasztalatai alapján összevethetjük majd a válaszadók helyzetértékelését az általunk megfogalmazottakkal, és ami még fontosabb, betekintést nyerünk más európai és Európán kívüli nemzetek e témával kapcsolatos gyakorlatába. Utóbbit – a megosztott jógyakorlatokon keresztül – mindenki megteheti majd a projekt honlapján. Továbbá ezek elemzése, hazai viszonyokra adaptálása is jelentős munkának ígérkezik.

Kulcsszavak: zöld és fenntartható kémia, NAT 2020, fenntarthatóság pedagógiája, SSIBL

Bevezetés

A IUPAC (INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY) Kémiantanítás Bizottsága nemzetközi felmérést végez a „International Teacher Survey on Green and Sustainable Chemistry (GSC) Practical Activities” projekt keretében. A tervek szerint több menetben az egész világra kiterjedően, elsősorban a középiskolában tanító kémiantárokat kérdezik meg arról, hogyan építik be a tananyagba a zöld és a fenntartható kémia (GSC) legújabb eredményeit különös tekintettel a gyakorlati tevékenységekre.

A projekt célja a jógyakorlatok megismerése, terjesztése, nemzetközi együttműködések elősegítése, a közoktatás és a felsőoktatás szereplőinek segítése. Mít is jelentenek a fenti kulcsfogalmak?

Zöld kémia

Az 1990-ben elfogadott amerikai szennyezésmegelőzési törvény (Pollution Prevention Act of 1990 | US EPA, 2023) a hagyományos „parancsolj és szabályozz” irányítási módszer helyett a környezeti szennyezők forrásának csökkentésére helyezte a hangsúlyt. A *megelőzési stratégia* alapja az az egyszerű felismerés, mely szerint *ha egy szennyező anyag nem keletkezik, akkor az nem okozhat környezeti problémát*. Az első zöld kémiai programot „Alternatív szintetikus utak” címmel 1991-ben írta ki az Amerikai Környezeti Minisztérium (EPA), amelyet egy évvel később követett az Amerikai Tudományos Alap (NSF) hasonló célú „Környezetbarát szintézisek és eljárások” nevű programjának meghirdetése. 1993-ban az Amerikai Környezeti Minisztérium hivatalos programjává vált a zöld kémia (U.S. Green Chemistry Program). Az Európai Közösségben először az 1993-ban Velencében 30 egyetem közreműködésével megalakult konzorcium indított zöld kémiai programot, amelyből fontos kiemelni az évente megrendezésre kerülő velencei zöld kémiai nyári iskolát. Nem sokkal később az Egyesült Királyságban a „Green Chemistry Network”, majd Japánban a „Green and Sustainable Chemistry Network” kezdte meg működését. 2002-ben indult el az európai COST-program zöld kémiai akciója (COST Action D29 on Sustainable/Green Chemistry and Chemical Technology).

Anastas & Warner (1998, idézi Horváth, 2002, 1586.) 12 alapelvben foglalták össze a zöld kémia céljait *Zöld kémia: elmélet és gyakorlat* című könyvükben. Ezek:

1. Jobb megelőzni a hulladék keletkezését, mint keletkezése után kezelni.
2. Szintézisek tervezésénél törekedni kell a kiindulási anyagok maximális felhasználására (a nagyobb atomhatékonyságra).
3. Lehetőség szerint már a szintézisek tervezésénél olyan reakciókat célszerű választani, melyekben az alkalmazott és a keletkező anyagok nem mérgező hatásúak, és a természetes környezetre nem ártalmasak.
4. A kémiai termékek tervezésénél törekedni kell arra, hogy a termékekkel szembeni elvárások teljesítése mellett mérgező hatásuk minél kisebb mértékű legyen.
5. A segédanyagok használatát minimalizálni kell, s amennyiben szükséges, ezek „zöldek” legyenek.
6. Az energiafelhasználás csökkentésére kell törekedni.
7. Megújuló nyersanyagokból válasszunk vegyipari alapanyagokat.
8. A felesleges származékkészítést kerülni kell.
9. A reagensek helyett a szelektív katalizátorok alkalmazását kell elő térbe helyezni.

10. A kémiai termékeket úgy kell megtervezni, hogy használatuk végeztével ne maradjanak a környezetben, és bomlásuk környezetre ártalmatlan termékek képződéséhez vezessen.
11. Új és érzékeny analitikai módszereket kell használni a vegyipari folyamatok in situ ellenőrzésére, hogy a veszélyes anyagok keletkezését idejében észleljük.
12. A vegyipari folyamatokban olyan anyagokat kell használni, amelyek csökkentik a vegyipari balesetek valószínűségét.

Anastas és Warner a zöld kémiát mint a kémiai termékek tervezését, termelését és felhasználását irányító 12 elv egységes alkalmazását definiálta, melyek eredményeként csökken vagy megszűnik a környezetre veszélyes anyagok előállítása és felhasználása. Noha a 12 alapelv közül számos triviálisnak tűnik, a 12 alapelv együttes alkalmazása egy adott probléma megoldására gyakran megkívánja, hogy az alapoktól induljon egy új termék vagy folyamat tervezése. Ennek következtében a zöld kémia az alapkutató-sok fontosságára irányítja a figyelmet. Fontos megjegyezni, hogy a zöld kémiának az elmúlt tíz évben világszerte tapasztalható rohamos terjedése annak a felismerésnek is köszönhető, mely szerint a környezetbarát és egészségre ártalmatlan termékek és technológiák hosszú távon a leggazdaságosabbak (Horváth, 2002).

A fenntarthatóság (ENSZ:BISZ, n.d.)

A fenntartható fejlődés magában foglalja a szegénység felszámolását, az egyenlőtlenségek csökkentését, valamint a természeti erőforrások és az ökoszisztémák fenntartható kezelésének előmozdítását, mint ahogyan a fenntartható, mindenre kiterjedő és igazságos gazdasági növekedést is. Dióhéjban ez annyit jelent, hogy a fejlődés kielégíti a jelen nemzedékek szükségleteit anélkül, hogy veszélybe sodorná a következő nemzedékek azon lehetőségét, hogy kielégíthessék saját igényeiket.

A fenntartható fejlődéshez és ezáltal az egyének és a társadalmak jóllétének eléréséhez három központi és egymással összefüggő elem – a gazdasági növekedés, a társadalmi integráció és a környezetvédelem – összehangolására van szükség.

A világ vezetői 2015-ben, egy történelmi ENSZ-csúcstalálkozón elkötelezték magukat ezen út mellett, amikor is elfogadták a fenntartható fejlődési célokat.

A 17 elfogadott cél (Sustainable Development Goals – SDGs) a következő:

1. A szegénység felszámolása
2. Az éhezés megszüntetése
3. Egészség és jólét
4. Minőségi oktatás

5. Nemek közötti egyenlőség
6. Tiszta víz, alapvető köztisztaság
7. Megfizethető és tiszta energia
8. Tisztességes munka és gazdasági növekedés
9. Ipar, innováció és infrastruktúra
10. Egyenlőtlenségek csökkentése
11. Fenntartható városok és közösségek
12. Felelős fogyasztás és termelés
13. Fellépés az éghajlatváltozás ellen
14. Óceánok és tengerek védelme
15. Szárazföldi ökoszisztémák védelme
16. Béke, igazság és erős intézmények
17. Partnerség a célok eléréséért

Fenti célokhoz 169 alcélt társítottak, amelyekhez a mai állás szerint 231 indikátort rendeltek, hogy ezek mutassák az egyes országok, illetve a világ közeledését a meghatározott célokhoz (KSH, 2022).

Fontos megjegyezni, hogy a zöld kémia és fenntartható kémia nem ugyanazt jelenti, lehet egy zöld megoldás nem fenntartható, illetve lehet, hogy egy fenntartható megoldás nem teljesíti a zöld kémia elvárásait. Ebből következően a vegyipari fejlesztések célja a zöld és fenntartható folyamatok kidolgozása.

Mint látjuk, a tanárok (az említett projekt kapcsán fókuszáljuk a kémiatanárookra) feladata sokrétű, hiszen folyamatosan kell(ene) követniük tudományterületük legújabb eredményeit, sőt ezek ipari megvalósításának módjait, meg kell találniuk annak módját és lehetőségét, hogy ezen ismereteket hogyan integrálják a tananyagba, és hogy milyen innovatív pedagógiai módszerek segítségével tehetik ezt minél hatékonyabban.

Az oktatási keret

„A fenntartható fejlődés meghatározásakor három alrendszer kerül egymással szerves kapcsolatba: a környezeti, a társadalmi és a gazdasági rendszer. A fogalom megértéséhez ezért rendszergondolkodás szükséges. A rendszerek közötti sűrű kölcsönhatásokat az emberek folyamatosan észlelik, értelmezik, és ezért az a nézet válik elfogadottá, hogy a fenntarthatóságot több nézőpontból kell (és lehet) szemlélni.

A fenntarthatóságra nevelés lényegében azt jelenti, hogy az oktatás kapcsolatokat hozzon létre e három bonyolult rendszer között a célból, hogy megértessük e kapcsolatok működési szabályait. Ez integrált rendszerközelítést, tantárgy- és tudományközi megközelítést igényel, ami nem könnyű lecke a merev szaktudományi-tantárgyi keretekhez szokott pedagógustársadalom számára.” (Havas, 1997)

Mennyiben valósul meg ezen gondolat a 2020-ban bevezetett Nemzeti alaptantervben?

A NAT 2020 előzményeiről a következőket olvashatjuk: „A 2003 óta sorra következő Nemzeti Alaptantervekben (2003, 2007, 2012), beleértve a NAT 2018-as tervezetét is, a fenntarthatóságra nevelés, mint kiemelt nevelési cél folyamatosan jelen van, elsősorban mint tantárgyközileg megvalósítandó keresztkompetencia.” Ugyanakkor az idézet folytatása: „Ennek ellenére a gyakorlati megvalósítás során továbbra is leginkább a természettudományos tárgyak pedagógusai aktívak. A megvalósítás tehát a NAT alapelveivel ellentétesen általában a természettudományos tárgyakhoz kötődik. A természettudományos tanórák keretei között tehát megtanulják a diákok azokat a lexikai ismereteket, melyek alapján megérthetik miféle változások mentek és mennek végbe a természeti körfolyamatokban az emberi hatások következtében. Mindeközben a történelemoktatás, egyéb humán tárgyak (gyakran a természettudományos tárgyak egy részének vagy egyes területeinek) keretei között a civilizáció és a tudományos technikai haladás diadalmenetéről tanulnak... tehát a diákok azt látják, hogy ez a folyamatos növekedés szükséges, és nemcsak szükséges, de a tudomány segítségével elvileg fenntartható is. A két tantárgycsoport üzenete között tehát paradoxon áll fenn, ami általában nem is oldódik fel az oktatásban.” (Mónus, 2020)

„Az iskolarendszerű nevelés eszerint túlon túl elszigetelten kezeli a fenntartható fejlődés társadalmi-gazdasági megvalósíthatóságának esélyeit, amelyeket reálisként mutat be, és mindennek a természeti környezetre gyakorolt negatív hatásait, amelyeket szembeállít a civilizációval, s így el is távolítja attól.” (Bokor, 2015) Ezt Lányi (2014) „a köznevelők tragédiájának” nevezi.

A módosított NAT 2020 kulcskompetenciái közül kimaradt a természettudományos és technikai, mely nélkül – véleményünk szerint – illuzórikus a környezeti nevelés és fenntarthatósági nevelés kognitív alapon történő megközelítése. A PISA 2018 összefoglaló jelentése a természettudományos műveltséget a következőképp definiálja: Az egyénnek az a képessége, amelynek révén gondolkodó/megfontolt állampolgárként képes foglalkozni tudományos kérdésekkel és elképzelésekkel. A természettudományban művelt egyén hatékonyan vesz részt a tudományról és a technológiáról folytatott értelmes párbeszédekben. Mindez olyan kompetenciákat követel meg tőle, amelyek révén képessé válik jelenségeket tudományosan megmagyarázni, vizsgálatokat megtervezni és értékelni, valamint adatokat és bizonyítékokat tudományosan értelmezni (OH, 2019).

Ebből kitűnik, hogy a fentebb említett összefüggések felismeréséhez a deklaratív tudást jóval meghaladó képességekre van szükség, melyek kialakítása a hagyományos frontális oktatás keretei között szinte lehetetlen.

Másfelől nehéz arra bizonyítékot találni, hogy a fentebb bemutatott ellentmondás feloldására érdemi lépések történtek volna. Azaz a Környezeti Nevelési Egyesület

szakértőinek összefoglalója szerint „az új NAT a hagyományos (azaz évtizedekkel ezelőtti) tanuláskonceptió keretein belül maradván – mintegy »kötelességtudásból« – beemelte a tananyagba a környezetvédelem és a fenntarthatóság témáját. A formai lehetőség tehát adott lenne arra, hogy ha az iskolák, tantestületek és pedagógusok nagyfokú oktatásszervezési, tartalmi és módszertani szabadságot kapnának, akár hatékonyak is lehetnének a fenntarthatóságra nevelésben.” (Sarkadi, 2020)

Tehát az érdekelt tanárok mind tartalmi, mind módszertani szempontból nagy szabadságot kaptak (másképpen fogalmazva: magukra vannak hagyva és ezáltal vesztésre vannak ítélve)

Valójában mi és hogyan jelenik meg a NAT 2020-ban?

Helytakarékosság miatt csak a megfogalmazott tanulási célokat és tanulási eredményeket emeljük ki tantárgyanként:

Állampolgári ismeretek

Célok:

- Értse meg a környezeti és gazdasági-pénzügyi fenntarthatóság jelentőségét a mindennapi életben, az egyén, a család, a település, a régió és az állam szintjén, valamint globális perspektívában is.
- A fenntarthatósági szemlélet alakítása elsősorban a családi háztartásra, a környezettudatos életvitel kialakítására vonatkozik, ugyanakkor elősegíti a globális problémák kontextusban történő értelmezését is...

Tanulási eredmény: a fenntarthatóság és a pénzügyi tudatosság szemléletének és gyakorlatának továbbfejlesztése.

Etika

Célok:

- A tanulóban kialakuljon az egyéni kezdeményezőkészség és felelősségvállalás, amely egyszerre tartja alapvető értéknek a szabadságot és a felelősséget, valamint a közösség számára a fenntarthatóság, az élhető élet biztosítását.
- Társadalmi felelősségvállalás és elköteleződés a fenntartható jövő iránt.

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

1. folyamatosan frissíti az emberi tevékenység környezetre gyakorolt hatásaival kapcsolatos ismereteit fizikai és digitális környezetében, mérlegelő szemlélettel vizsgálja a technikai fejlődés lehetőségeit;
2. megismeri és véleményezi a természeti erőforrások felhasználására, a környezetszennyeződés, a globális és társadalmi egyenlőtlenségek problémájára vonatkozó etikai felvetéseket;
3. értelmezi a teremtett rend, világ, a fenntarthatóság összefüggéseit, az emberiség ökológiai cselekvési lehetőségeit.

Természettudomány

Cél: felismerje és megértse, hogy az élhető jövő záloga a környezettudatos, fenntarthatóságot szem előtt tartó gondolkodás.

Biológia

Célok:

- Értelmezze átfogóan, a természet, a társadalom és a gazdaság területére kiterjedően a fenntarthatóság fogalmát, ismerje a fenntarthatóság gondolatára vezető tudományos tényeket, modelleket.
- Környezet és élővilág kapcsolata, fenntarthatóság, bolygónk élővilága.
- Felismeri a helyi és a globális környezeti problémák összefüggését, érvel a Föld és a Kárpát-medence természeti értékeinek védelme mellett, döntéseket hoz és cselekszik a fenntarthatóság érdekében.
- A fenntarthatóság elve, szempontjai, az emberi tevékenység hatása a bioszférára.
- A fenntartható életvitel, technológia és gazdálkodás.

Fizika

Célok: ismerje meg a fenntartható fejlődés fogalmát és fizikai vonatkozásait, elősegítve ezzel a természet és környezet, illetve a fenntartható fejlődést segítő életmód iránti felelősségteljes elköteleződés kialakulását.

Kémia

„A kémia olyan ismeretek, módszerek, eljárások összessége, amelyek ismerete és értő alkalmazása nélkül nem lenne fenntartható az életünk... Az emberiség néhány globális problémája (éghajlatváltozás, víz-, levegő- és talajszennyezés) kémiai vonatkozásának tárgyalása hozzájárul a tanulóknak a fenntartható jelen és jövő iránti elkötelezettségének kialakításához és megerősítéséhez.”

Célok:

- Tanulmányozza a természetben lejátszódó folyamatokat, valamint átgondolja a várható következményeket, cselekedni képes, a környezetért felelősséggel tenni akaró magatartást alakítson ki, ezzel is hangsúlyozva, hogy az ember egyénként és egy nagyobb közösség részeként egyaránt felelős a természeti környezetéért, annak jövőbeni állapotáért, felismeri és megérti, hogy a környezettudatos, a fenntarthatóságot szem előtt tartó gondolkodás az élhető jövő záloga.
- Globális problémák kémiai vonatkozásai.
- Ismeri az emberiség előtt álló legnagyobb kihívásokat, kiemelten azok kémiai vonatkozásait (energiahordozók, környezetszennyezés, fenntarthatóság, új anyagok előállítás).

Földrajz

Célok: vizsgálja meg napjaink természeti, társadalmi-gazdasági és környezeti folyamatait, jelenségeit és a közöttük lévő kölcsönhatásokat, valamint a várható következmények átgondolásával alakítson ki cselekedni képes és a környezetért felelősséggel tenni akaró magatartást; fontos a tanulóval felismertetni és megértetni, hogy a környezettudatos, a fenntarthatóságot szem előtt tartó gondolkodás az élhető jövő záloga.

Fő témakörök: helyi problémák, globális kihívások, a fenntartható jövő dilemmái.

Tanulási eredmények:

- Javaslatot fogalmaz meg lakókörnyezete jövőbeli, környezeti szempontokat szem előtt tartó, fenntartható fejlesztésére.
- A lakóhely adottságaiból kiindulva értelmezi a fenntartható fejlődés társadalmi, természeti, gazdasági, környezetvédelmi kihívásait.
- Értelmezi a fenntartható gazdaság, a fenntartható gazdálkodás fogalmát, érveket fogalmaz meg a fenntarthatóságot szem előtt tartó gazdaság, illetve gazdálkodás fontosságá mellett.

Vizuális kultúra

Cél: a tárgykultúra és az épített környezet megismerésén keresztül megértse a fenntartható fejlődés problémakörét.

Fő témakörök: környezet és fenntarthatóság, környezettudatosság.

Tanulási eredmény: a fenntarthatóság érdekében felelős döntéseket hoz a saját tervezett, épített környezetével kapcsolatban.

Technika és tervezés

Tanulási eredmények: életvitel, életvezetés, fenntarthatóság.

1. Ismeri a családellátó tevékenységeket, melyek keretében vállalt feladatait az iskolai önellátás során munkamegosztásban végzi – terítés, rendrakás, öltözködés, növények, állatok gondozása stb.
2. Otthoni és iskolai környezetének, tevékenységeinek balesetveszélyes helyzetit felismeri, és ismeri megelőzésük módját.

Alkotótevékenység, anyagok vizsgálata és kiválasztása

1. önállóan szerez információt megfigyelés, vizsgálat, adatgyűjtés útján;
2. környezeti, fenntarthatósági szempontokat is mérlegelve, céljainak megfelelően választ a rendelkezésre álló anyagokból.

Életvitel, tudatos életvezetés, környezeti, társadalmi és gazdasági fenntarthatóság

1. holisztikus szemlélettel rendelkezik, az összefüggések megértésére törekszik;
2. döntéseit tudatosság jellemzi, alternatívákat mérlegel;
3. felismeri a személyes cselekvés jelentőségét a globális problémák megoldásában;
4. felismeri saját felelősségét életvezetése megtervezésében és megszervezésében, tudatosan gazdálkodik a rendelkezésre álló anyagi és nem anyagi erőforrásokkal

(NAT 2020)

Folytatva a Környezeti Nevelési Egyesület szakértői anyagának idézését:

- A dokumentumban itt-ott előremutatón (bár sokszor inkohereus módon) felbukkannak környezeti nevelési, fenntarthatóságra nevelési célok. Ugyanakkor az új NAT változatlan ismeret-központúsága s az ennek megfelelően rögzített masszív tartalmi elvárások erősen csökkentik az intézmények és pedagógusok szakmai szabadságát, lehetetlenné teszik a tartalmi és a fenntarthatóságra irányuló nevelési célok együttes megvalósítását.

- A dokumentum erős túlszabályozottsága miatt a pedagógusoknak alig marad érdemi mozgástere a fenntarthatóságra nevelés helyi aspektusait – helyi környezeti értékek, problémák és cselekvési lehetőségek – beépíteni pedagógiai munkájukba. Így aztán a fenntarthatóságra nevelési munkájuknak nincs bázisa.
- Vagyis az új NAT nem mozdult el egy hatékonyabb, a fenntartható életmód elsajátítását jobban segítő szemléletmód felé; az értékrendszere elmaradott, leginkább egy túlhaladott iskolakoncepciót képvisel. Lényegében csak szavak, mondatok szintjén képviseli a fenntarthatóságra nevelést, a globális nevelést, a Földért felelős állampolgárrá nevelést.

Ehhez csak annyit fűzünk hozzá, hogy a kémia és földrajz nevelési céljainak összevetéséből levonható egyik lehetséges következtetés, hogy a dokumentum megírásakor inkább a mondatok formája volt fontos, nem azok üzenete.

A fő probléma azonban inkább a szépen kerekített mondatok mögötti cél megvalósíthatósága, különösen a túlszabályzott iskolarendszerben, a szeparált tárgyi ismeretek esetében elvárt – elsősorban deklaratív – tudáselemekre építve, a tervezés és a megvalósítás koherenciáját nélkülözve.

Izgalmas kérdés, hogy a megkérdendő kémiatanárok mennyire érzik a fentebb elemzett ellentmondásokat, egyáltalán mennyire tekintik sajátjuknak a „környezeti nevelésen túl” a fenntarthatósági nevelés feladatát, ezzel szoros összefüggésben mely kollégákkal milyen mértékben működnek együtt/tartanak szükségesnek az együttműködést.

Nem feledkezhetünk meg arról, hogy az új NAT új keretet is teremtett az integrált természettudomány bevezetésével. Kérdés, hogy az érintettek látják-e az integrációban és a jelenségközpontú gyakorlati megközelítésben rejlő lehetőségeket, rendelkeznek-e olyan szakmai és módszertani felkészültséggel, mely alkalmassá teszi őket ezen lehetőségek hatékony kihasználására.

Konklúzió

A magyarországi vizsgálatok néhány reprezentánsa adatokkal igazolja, hogy a tanulók és a pedagógusok körében a környezettel és a környezetvédelemmel kapcsolatban rendkívül sok bizonytalanság van, az ismeretek és az attitűdök egymással nem konzisztensek, a fogalmak mellett számos téveszme teszi inadekváttá a hazai pedagógusok környezettel kapcsolatos kognitív rendszerét.

A pedagógusok számos akadályt neveztek meg, amelyek gátolják a környezetről és a fenntarthatóságról szóló ismeretek beépítését a tantervekbe és a tananyagba. Az egyik akadály az, hogy a fenntarthatóság pedagógiájának tudományközi és összetett

tartalma nehezen illeszthető a tantárgyközpontú helyi tantervekbe és az oktatási folyamatba. A másik az, hogy a pedagógusok véleménye nem egyezik a fenntarthatóság prioritását illetően, és nem kaptak-kapnak kielégítő felkészítő képzést, továbbképzést a fenntarthatóság alapkérdéseinek tanításához (Havas, 2009).

Tényleg nincs segítség?

Mónus Ferenc (2020) könyvében 17 linket és 11 irodalmat sorol fel, melyek között a főszerep az ökoiskoláé. Az, hogy az ökoiskola mennyiben fedi le a fenntarthatósági nevelést, egy külön írás témája lehetne. A kémia tanárok szerepét kutatva mindenképpen azt kell mondanunk, hogy finoman szólva sem teljes a lefedés!

Fontos megemlíteni a fenntarthatósági témahét honlapot (<https://www.fenntarthatosagi.temahet.hu/letoltheto-oratervek>), melyen a középiskola kategóriában 11 óraterv és négy projektterv található. Ez nem túl sok, de nagyon pozitív elmozdulás a modern, hatékony pedagógiai módszerek alkalmazásának irányában.

Hasonlót mondhatunk a Magyar Környezeti Nevelési Egyesület által alapított „Ökoskodj” tanártovábbképzési programról, melynek fókuszában a gyakorlatias környezeti nevelés áll.

Véleményünk szerint ugyanis az előrelépés elmaradásának fő oka a nem megfelelő pedagógiai módszerek alkalmazása. A jógyakorlatok megtalálása nem olyan nehéz, említsük példának a Royal Society of Chemistry Education in Chemistry honlapját, melyen a 14 ways to teach sustainability in chemistry (<https://edu.rsc.org/eic/collections/sustainability-in-chemistry>) program a már bemutatott ENSZ fenntarthatósági célokhoz kapcsolódó tematika szerint módszertani ötleteket mutat be egészen új szemléletben, kidolgozott anyagok közreadásával.

Meggyőződésünk, hogy – a PISA természettudományos műveltség definíciójával összhangban – a fenntarthatósági témában való elmélyülés leghatékonyabb módszere az IBL (inquiry based learning, azaz kutatásalapú tanulás) projekt, illetve ennek esete, az SSIBL (Socio-Scientific inquiry based learning, azaz társadalmilag érzékeny problémát feldolgozó kutatásalapú projekt) (Levinson, 2018).

Egy ilyen projekt megtervezése és megvalósítása nagy felkészültséget és sok befektetett munkát igényel, de a kezdeti lökést meg lehet szerezni például a Science Buddies projektgyűjtemény (<https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/science-projects>) tanulmányozásával, ahol az összegyűjtött több mint 1200 kidolgozott IBL-projekt közül több mint 150 találatot kaptunk a „fenntarthatóság” keresőszóval.

Kérdés, hogy a kémia tanárok milyen segítségeket használnak, milyen innovatív módszereket ismernek, illetve használnak munkájuk során. Az említett projekt ezekre és még számos más kérdésre is választ ad majd, és ami a legfontosabb, nagymértékben bővíti a bemutatott jógyakorlatok, összegyűjtött segédanyagok körét.

Felhasznált irodalom

- Anastas, P. T. & Warner, J. C. (1998). *Green Chemistry: Theory and Practice*. Oxford University Press.
- Bokor, T. (2015). *A fenntartható fejlődésre nevelés lehetőségei*. (kézirat), Forrás: <http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/2882/> (2023. 06. 10.)
- Egyesült Nemzetek Szervezete: Bécsi Információs Szolgálat. (n. d.) *Fenntartható fejlődés*. https://unis.unvienna.org/unis/hu/topics/sustainable_development_goals.html (2023.06.29.)
- EPA US. *Pollution Prevention Act of 1990* | US EPA. (2023, June 1). Forrás: <https://www.epa.gov/p2/pollution-prevention-act-1990> (2023. 06. 29.)
- Havas, P. (2009). A fenntarthatóság pedagógiai elemei. <https://ofi.oh.gov.hu/tudastar/fenntarthatosag> (2023. 06. 29.)
- Havas, P. (1997). A természet és a társadalom fenntarthatóságának kihívása a neveléstudományokra: Gondolatok a környezeti nevelés identitásáról. In Ilosvay, Gy. & Szentjóni Szabó, T. (Eds.), *Természetvédelem és környezetvédelem a nevelésben*. (pp. 47–59). Természet- és Környezetvédő Tanárok Egyesülete.
- Horváth, I. T. (2002). Zöld kémia. *Magyar Tudomány* 12, 1585–1589.
- KSH. (2022). *Fenntartható fejlődés indikátorai*. Forrás: <https://ksh.hu/s/kiadvanyok/fenntarthato-fejlodes-indikatorai-2022/>
- Lányi, A. (2014). Hogyan mondjuk meg nekik?. In Lányim A. & László, M. (Eds.), *Se vele, se nélküle?* Tanulmányok a médiáról. (pp. 126–143). Typotex.
- Nemzeti alaptanterv 2020, *Magyar Közlöny* (17) (2020).
- Mónus, F. (2020). *A fenntarthatóságra nevelés trendjei, lehetőségei és gyakorlata a közép- és felsőoktatásban*. Center for Higher Education Research & Development.
- Oktatási Hivatal (2019). PISA 2018: *Összefoglaló jelentés*. Forrás: https://okm.kir.hu/fit2/pdf/OKM_2019_Orszagos_jelentes.pdf (2023. 06. 29)
- Levinson, R. (2018). Introducing socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL). *School Science Review*, 100(371), 31–35.
- Sarkadi, P. (2020, March 9). *NAT 2020: a fenntarthatóság hébe-hóba beleírva, kipipálva – Greenfo*. Forrás: <https://greenfo.hu/hir/nat-2020-a-fenntarthatosag-hebe-hoba-beleirva-kipipalva/> (2023. 06. 29.)