

SKÁLAFÜGGŐ LÉGKÖRI ÉS ÓCEÁNI FOLYAMATOK HELYE ÉS SZEREPE A FIZIKAOKTATÁSBAN

Nógrádi Zsófia ^(1, 2) , Weidinger Tamás ⁽³⁾ 

⁽¹⁾ ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium;
1146 Budapest, Cházár András utca 10.

⁽²⁾ ELTE Fizika Doktori Iskola, Fizika tanítása Doktori Program;
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A

⁽³⁾ ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földrajz- és Földtudományi Intézet,
Meteorológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A
e-mail: nogradi.zsofia@radnoti.elte.hu, weidi@staff.elte.hu

Bevezetés

A PhD kutatás fő célja, olyan módszerek, lehetőségek keresése, amelyek segítségével a fizika órákon szerepet kaphat a környezeti nevelés. A 2020-as NAT nagy hangsúlyt fektet a környezeti nevelésre. A természettudományos műveltség elsajátítása, a természet védelme, valamint a tudatos felhasználói szemléletmód kialakítása szintén fontos eleme a természettudományi kompetenciának.

A globális problémák szaktárgyi megjelenésének viszont, még nincs nagy hagyománya Magyarországon, aminek egyik „indoka” a csökkent óraszám. A fő feladat olyan módszerek, feladatok gyűjtése, amelyek a csökkent óraszámra is beilleszthetők, a globális környezeti folyamatokkal, problémákkal kapcsolatosak, a korosztálynak megfelelőek, és mindenekelőtt a diákok számára motiválóak.

A cikkben a PhD kutatás koncepciójának felvázolása után az utóbbi két tanévben megvalósított hallgatói projektek közül mutatunk be néhányat a lokális és városi skálájú folyamatokra fókuszálva.

Kutatási motiváció

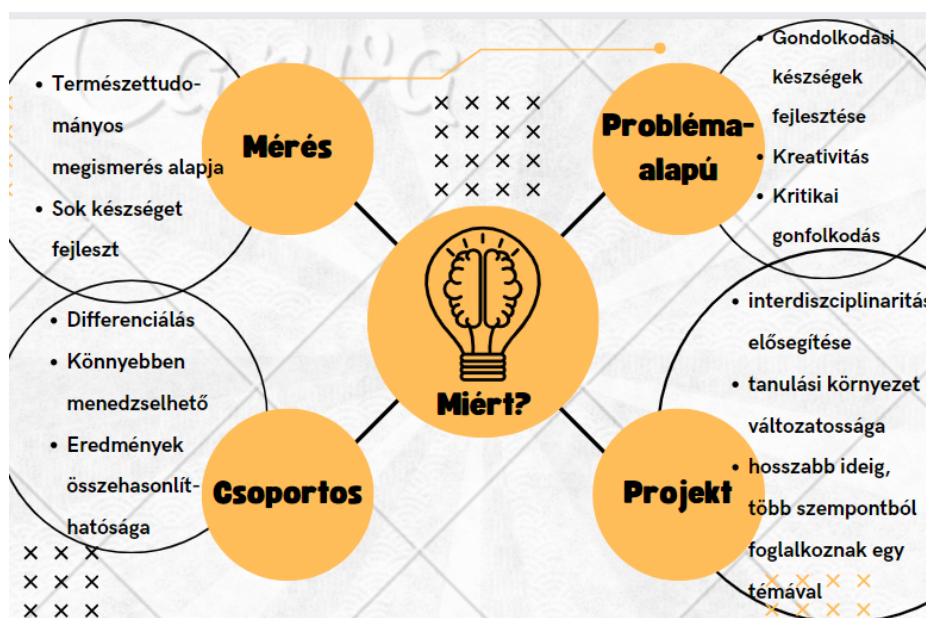
A Nemzeti alaptanterv (NAT, 2020) kiemelt célként említi a természettudományos ismeretek továbbá a matematikai, természettudományos, mérnöki-műszaki és informatikai készségek fejlesztését. A fizika tantárgy esetén a természettudományos, és a fenntarthatóságra való nevelés is kiemelt szerepet kap.

Az ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium tizenkettő-, hat- és nyolc évfolyamos intézményként működik. Az iskolában a fizika tantárgy 7. évfolyamtól a 10. évfolyamig tart, amit előtte 2 év természetismeret oktatás előz meg. A Nemzeti alaptanterv (NAT, 2020) alapján, azon 11-12. évfolyamos diákok, akik nem választanak természettudományos fakultációt, komplex természettudományos órájukon találkoznak összetett, globális problémák tárgyalásával. E tantárgy fontos célként jeleníti meg a fenntartható fejlődés felismerése mellett a fejlődést segítő életmód mellett elköteleződést és a mindennapi életünk, tevékenységeink környezetre kifejtett hatásának megismerését. A környezeti fizika témáival megfelelő teret biztosíthatunk e célkitűzések megvalósításához a rendes tanórai keretekben, még csökkentett óraszám mellett is.

A projekt alapú feladatok előnyei

A PhD kutatás első évében a különböző külföldi programok megismerése volt a cél. Ilyen programok találhatóak például a [1 – GLOBE – Learning activities], [2 – MetLink – Teaching Resources], [3 – Science in School, The European Journal for Science Teachers] honlapon és a Berkley egyetem [4 – Berkeley University of California – Understanding Science] oldalán. Ezeken az oldalakon elsősorban projektekkel, projekt-ötletekkel találkozhatunk, így kezdődött a főleg projekt alapú feladatok kipróbálása a tanórákon, a PhD program második évében. Ezek a probléma alapú feladatok sok különbséget mutatnak az ismereti- és tantárgy alapú tudás eddigi értelmezésétől (Walker et al., 2015). Az ilyen feladatoknál a diákok kiscsoportokban dolgoznak, ami sokban erősíti az ún. „puha készségeket” (soft skills), pl.: együttműködés, kooperáció, kommunikációs és problémamegoldási készség) (Kaagan, 2001; Dombi, 2019). A problémák, valós életből vett példák megértéséhez saját utakat kell keresniük a diákoknak.

Az 1. ábrán látható indokok miatt több projekt is kipróbálásra került különböző évfolyamokon és különböző témakörökben. A projektek mellett a környezeti témákhoz kapcsolódó feladatok „kitalálása” is célja a PhD kutatásnak.



1. ábra: Városi hőszigetek projekt típusának választásának indokai.

Néhány megvalósult projekt

Az első kipróbált projekt 2022 májusában a kilencedik évfolyamon történt, melynek témája a légnyomás magasságfüggésének kimérése volt telefonos applikáció segítségével (2. ábra). A mért adatokkal, a magasság-bebecslés segítségével a homogén légkör vastagságának a kiszámítása volt a feladat. Számításnál sima egyenes aránnyal való közelítést használtunk. A feladat egyszerű, elsősorban az adatok gyűjtésének, ábrázolásának és a jegyzőkönyv elkészítésének készségeit tanulták, gyakorolták a középiskolás diákok a mérések során. Ezt követően, számítási feladatok kapcsán, adott légnyomás értékekről kellett eldönteniük, hogy milyen magasan lehetnek. A számítások után a tényleges értékek megadásával kapcsolatos beszélgetés fő témája az eltérések lehetséges okaira fókuszált. A mérést 34 diák végezte el, és volt további 18, akik referencia csoportként, a mérési projekt elvégzése nélkül tanulták a légnyomás fogalmát.

A tananyag elsajátítása utáni tudásfelmérések nem mutattak eltérést a számolási készségek és a tesztkérdések megoldásában a két csoport között, azonban három hónappal későbbi újrámérésnél a tesztkérdésekben szignifikánsan jobban teljesítettek a projektet végzők.



2. ábra: A légnemzés projekt fő fejlesztési feladatai.

2022. május végén egy másik projekt is kezdetét vette a kilencedik évfolyamon. Egy földrajz és fizika tantárgyakhoz köthető, interdiszciplináris projekt, aminek a keretében az iskola környékén végeztek méréseket a diákok a városi hősziget „felderítésére” és számszerűsítésére. A mérés megkezdése előtt hipotéziseiket kellett rögzíteniük, amelyekben a lokális hőmérsékletet befolyásoló tényezőket gyűjtötték össze. Ezután kezdődhetett meg a „terepi mérés” i) a Hősök terén, ii) a Városliget két kijelölt pontján, iii) az iskola előtt, iv) az iskolaudvaron, v) a Keleti pályaudvarnál és vi) a Fiumei sírkert két pontján. A mérési helyszíneken a hőmérsékleti értékeken túl, a hipotéziseikhez kapcsolódó adatokat is fel kellett jegyezniük, amiből jegyzőkönyvet készítettek, sőt fotódokumentáció készítése is kötelező volt. Június elején a mérést 36 diák végezte el, majd novemberben még újabb 32 diák. A mérések elvégzése után szervezett fórumon összevetették a két mérés (a júniusi és a novemberi) adatait, majd 2023 júniusában a „Visegrádi négyek” projekt keretében lengyel diákoknak is bemutatták az eredményeiket. A projekt 2023 szeptemberében a lengyelországi Lublin városában folytatódik. Ehhez a nemzetközi együttműködéshez kapcsolódóan mini házi projekt is kipróbálásra került 2022 őszén a 7. évfolyamon. Ez elsősorban a fizikai mennyiségek méréséhez kapcsolódott, valamint az adatok táblázatba foglalásához és értelmezéséhez. Kevésbé összetett, kevesebb részfeladattal és konkrét feladatmegfogalmazással a mérés a 7. évfolyam számára is teljesíthetővé vált. A feladatot párosával végezték el, pusztán két mérési helyen és napi két mérési időben kellett végezniük az adatgyűjtést. Ez napi négy alkalom. Ebből a kis mérésből is láthatóvá vált, hogy a nagyobb beépítettség magasabb hőmérsékletet eredményez, mint amit a zöldterületeken mértek.

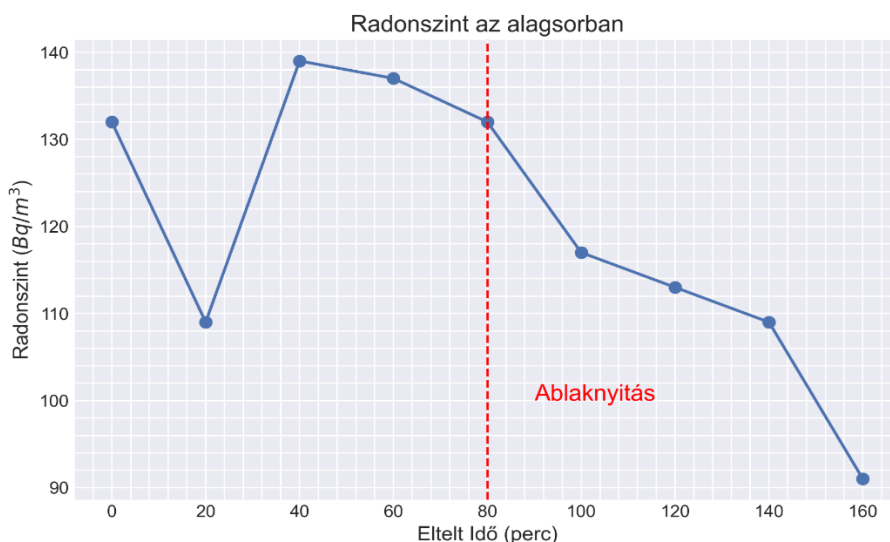
2022 májusában a 11. évfolyamban a napsugárzás intenzitásának méréséből próbáltak következtetéseket levonni a légkör optikai sűrűségére, amivel együtt a légszennyezettségről is kaptak adatokat. Ez egy jó átkötés lehet az optika és a modern fizika témakörei között. A terv jónak tűnt, általánosságban a mérésből annyit meg lehetett mondani, hogy nagyobb légszennyezettség esetén a fény intenzitása csökken, de a levegőminőséget ellenőrző állomások távolsága miatt, az időjárás, más fényforrások, és a telefonokban különböző helyen található fényintenzitás mérő miatt a mérésből nem tudtunk ennél pontosabb adatokat leszármazni.

2023 májusában a 8. évfolyamon a felhőborítottság és a fényintenzitás kapcsolatát nézték, aminek az alapját a [5 – MetLink – Cloud Cover and Light Levels] oldalon található projekt

adta. A mérések alapján belátható, hogy a magas szintű felhők (pl. a fátyolfelhők, Cs – Cirrustratus) sok esetben növelhetik is a fényintenzitást.

Szintén ebben az időszakban a 9. évfolyam környezeti témákhoz kapcsolódó „szakirodalmi forrásgyűjtéssel” foglalkozott, majd egy esszé fogalmazás keretében Magyarország energiaigényéről és energiamixéről írtak. Az esszék nagyon tanulságosak voltak: többen belevették a fogalmazásukba a karbon-lábnymot, és hangsúlyozták a saját felelősségüket is az energiafelhasználásban.

A 11. évfolyamosok különböző projektek alapján dolgoztak fel témákat kiscsoportban. A témák között szerepelt i) az iskolai radon-szint mérése mellett a radon bemutatása, és megismerése (3. ábra), ii) a napozókrémek és fényvédők összetevőinek megismerése és az UV sugárzástól való védelem működési elvének a tisztázása (az ötlet forrása: [6 – Science in School, The European Journal for Science Teachers – How effective is your sunscreen?]), továbbá iii) a légszennyezettség alakulásának a vizsgálata a COVID-19 okoztak lezárások kapcsán a budapesti légszennyezettség-mérő hálózat adatai alapján [7 – met.hu]. A szorgalmas és érdeklődő 11. osztályos hallgatók a projektek eredményét kiselőadások keretében mutatták be, de egymás munkáit is értékelniük kellett. Ezt pedagógiai, nevelési szempontból is fontosnak tartottuk.



3. ábra: A 11. évfolyam mérési eredményei az iskolai alagsorban a radon-szintről.

Összegzés, további tervek

Az eddig megvalósult projektek, programtervek a készségfejlesztés és a környezeti nevelés mellett a diákok motiváltságának növelésére szolgáltak a fizika, a természetvédelem és az egyéni felelősségvállalás irányába. A projekt alapú munka – a hétköznapi problémák megismerése saját mérések alapján – segíti a diákoknak megérteni a természeti folyamatokat.

A továbbiakban is folytatódik a projektek kipróbálása, de nagyobb fókuszot kap a tananyagba illeszthető feladatok írása és gyűjtése, illetve a lokális problémák vizsgálata után a globális problémák elemzése.

Köszönetnyilvánítás

A diákkutatási mérési projektek az ellenőrzött, minőségbiztosított adatsorok kialakításával kapcsolódnak a COST CA20108 program (FAIR Network of micrometeorological measurements) célkitűzéseéhez. Köszönet illeti a COST program segítségét.

Hivatkozások

- Dombi, E., 2019: A „puha készségek” (soft skills) fejlesztése és a pályaszocializáció fontossága. In: *A nem kognitív készségek fejlesztése a munkaerőpiaci igények tükrében: program és absztraktkötet*. Juhász Gyula Felsőoktatási Kiadó, Szeged, 19–29.
ISBN: 9786155946141
- Kagan, S., 2001: Kooperatív tanulás. Önkonet Kft., Budapest, 374p. ISBN: 963-00-8294-2
- NAT, 2020: A Kormány 5/2020. (I. 31.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet módosításáról. Magyar Közlöny 2020. 17. szám. Emberi Erőforrások Minisztériuma, Oktatásért Felelős Államtitkárság, Budapest.
<https://magyarkozlony.hu/dokumentumok/3288b6548a740b9c8da918a399a0bed1985db0f/megtekintes> Utolsó letöltés: 2023.07.10.
- Walker, A., Leary, H., Hmelo-Silver, C.E., Ertmer, P.A., 2015: Essential Readings in Problem-Based Learning: Exploring and Extending the Legacy of Howard S. Barrows, Purdue University Press, 398p. <https://doi.org/10.2307/j.ctt6wq6fh>

Internetes hivatkozások

- [1 – GLOBE – Learning activities] <https://www.globe.gov/do-globe/classroom-ready-activities/learning-activities>
- [2 – MetLink – Teaching Resources] <https://www.metlink.org/teaching-resources/>
- [3 – Science in School, The European Journal for Science Teachers] <https://www.scienceinschool.org/>
- [4 – Berkeley University of California – Understanding Science] <https://undsci.berkeley.edu/>
- [5 – MetLink – Cloud Cover and Light Levels] <https://www.metlink.org/resource/cloud-cover-and-light-levels/>
- [6 – Science in School, The European Journal for Science Teachers – How effective is your sunscreen?] <https://www.scienceinschool.org/article/2019/how-effective-your-sunscreen/>
- [7 – met.hu] <https://legszenyezettseg.met.hu/>
-

ORCID

Nógrádi Zs.  <https://orcid.org/0009-0002-7301-019X>
Weidinger T.  <https://orcid.org/0000-0001-7500-6579>