

A STEM-TANTÁRGYAK TANULMÁNYI EREDMÉNYEINEK JELENTŐSÉGE A TOVÁBBTANULÁSBAN

Mester Dolli – Magyar István

Bevezetés

A természettudományos tantárgyak tanításának céljai közé sorolhatjuk alapvetően a természetes gyermeki kíváncsiság kielégítését, valamint a természeti jelenségek magyarázatát. Fontos célkitűzés, hogy fokozatosan, az ok-okozati viszonyok feltárásán keresztül megalapozzuk a tanulók természettudományos gondolkodását, hozzájáruljunk a mai társadalom alapját képező olyan világnézet kialakulásához, mely segíti az eligazodást napjaink technikai környezetében. A természettudományos tárgyak tanulása hozzájárul a különböző megismerő funkciók fejlődéséhez, kiemelten a kritikai gondolkodás fejlesztéséhez, melyre nagy szükség van az egyre gyakoribb általános nézetekkel szemben; valamint a természettudományos műveltség kialakulásához, mely egyrészt szerves részét képezi az általános műveltségnek, másrészt hozzájárul a környezettudatossághoz, a környezetünket érintő felelős döntések meghozatalához olyan globális problémák esetében, mint pl. környezetszennyezés, klímaváltozás, járványok. Világosan látható, hogy a 21. század világában való eligazodáshoz elengedhetetlenül szükség van a természettudományos gondolkodásra, a természettudományos tárgyak ismeretköreinek integrációjára. Ugyanakkor régóta megfigyelhető tendencia, hogy a PISA méréseken a magyar diákok a természettudományi tárgyakból és matematikából is az átlag alatt teljesítenek. Emellett több kutatás is arra mutatott rá, hogy főleg a természettudományos tárgyaknál megfigyelhető, hogy az iskolaévek előrehaladtával egyre inkább csökken az ezekhez a tantárgyakhoz fűződő pozitív attitűd, egyre népszerűtlenebbek és egyre nagyobb a leszakadás főleg a fizika és a kémia tárgyak esetében (Szántóné Tóth, 2022).

Az ezredforduló óta megfigyelhetően problémát jelent az is, hogy egyre inkább csökkent a természettudományos pályák vonzereje, de még a természettudományos pályára készülők sem érdeklődnek igazán a természettudományos tantárgyak iránt, gyenge kapcsolat található a tárgyak kedveltsége és az elérni kívánt végzettség között, továbbá a diákok arról számoltak be, hogy nem tartják relevánsnak saját életük szempontjából a tananyagot, nem látják a kapcsolatot a mindennapi élet jelenségei és

a természettudományos ismeretek, tevékenységek között (Nahalka, 1999; Papp, 2001; Papp és Józsa, 2000; Csapó, 2004).

Ezzel cseng össze a Rocart jelentés (2010), amely szerint jelentősen csökken azon fiatalok száma az OECD országokban, akik természettudományos pályát választanak. Még nagyobb az egyenlőtlenség a nemek viszonylatában, mivel a lányok kevésbé érdeklődnek a természettudományok iránt, mint a fiúk, még kifejezettebb ez a különbség a matematika esetében. Holott a természettudományos műveltség elengedhetetlenül fontos ahhoz, hogy érthetővé váljanak a társadalmat érintő gazdasági, környezeti, egészségügyi problémák. De mit is értünk természettudományi műveltség alatt?

A természettudományos műveltség

A természettudományos műveltségnek nincs egy általánosan elfogadott értelmezése, amely a természettudományos tárgyak oktatásának céljait, elveit, feladatait fejezné ki. Az OECD 2000-es definíciója szerint *„a természettudományos műveltség a mindenki számára szükséges hétköznapi eszköztudás, az alapvető természettudományos tények, fogalmak, elvek, eljárások ismerete és megértése, valamint az azok alkalmazásához szükséges gondolkodási műveletek szervezett rendszere, a tájékozottságon alapuló döntéshozás, következtetések megfogalmazása, amely „általános tájékozottságot, biztonságos eligazodást, áttekintést, a nagy összefüggések átlátását, alkalmazható tudást jelent”* (B. Németh és Korom, 2012, 72.). Később kiegészült ez a definíció a természettudományokhoz kapcsolódó attitűddel, ami tulajdonképpen a természettudományok iránti érdeklődést, a természettel kapcsolatos felelős viselkedés kialakítását, és a természettudományos kutatást jelentette.

A Természettudományos Szakértői Csoport (Science Expert Group) pedig úgy fogalmaz, hogy a természettudományos műveltség...

- *„a természettudományos ismeretek alkalmazása kérdések azonosításában, új tudás megszerzésében, a természettudományos jelenségek magyarázatában és a bizonyítékokra alapozott következtetések megfogalmazásában;*
- *a természettudomány jellemző sajátosságainak, mint az emberi tudás és kutatás egyik formájának megértése;*
- *a természettudomány és a technika anyagi, szellemi és kulturális környezetet alakító hatásainak ismerete;*
- *hajlandóság a természettudományokhoz kapcsolódó kérdésekkel, természettudományos elméletekkel való foglalkozásra”* (OECD, 2006. 23. idézi B.Németh és Korom, 2012).

A 2019-ben bemutatott PISA-mérések keretrendszere a következőkben határozta meg a természettudományos műveltség kompetenciaterületeit (OECD, 2019 idézi Veres, 2021, 11.o.)

1. Jelenségek természettudományos magyarázata
Természeti és technológiai jelenségekre vonatkozó magyarázatok felismerése, megfogalmazása és értékelése.
2. Tudományos kutatások értékelése és tervezése
A tudományos kutatások leírása és értékelése, valamint a jelenségek tudományos vizsgálatára vonatkozó eljárások kidolgozása.
3. Adatok és bizonyítékok tudományos értelmezése
Adatok elemzése és értékelése, állítások és érvek különféle reprezentációi, tudományos következtetések levonása.

Ez a néhány megközelítés is tükrözi tulajdonképpen azt az igényt, azt az elvárást, hogy olyan módon történjen meg a természettudományos ismeretek és az ezekhez kapcsolódó műveltség kialakítása, amely használható tudást eredményez, és lehetővé teszi a különböző, aktuálisan felmerülő problémák megoldását. Nagyobb hangsúlyt kellene kapjanak a kutatásalapú tanulási módszerek, a kíváncsiságra épülő megfigyelések és kísérletezések már alsó tagozatos kortól kezdve.

A tanulók eredményességét befolyásoló tényezők

A tanulók eredményességét nem lehet pusztán az osztályzatok szintjén mérni, hanem egy multidimenzionális megközelítésben érdemes gondolkodni, hiszen nagyon sokféle háttértényező játszik szerepet abban, hogyan teljesítenek, mennyire eredményesek a tanulók az iskolában. Ezek a háttértényezők egyrészt a tanuló egyéni sajátosságait, képességeit, a családi háttér hatását – pl. szocioökonomiai státusz, nem, etnikai hovatartozás -, másrészt az intézményi és osztálytermi légkört, a tanári támogatást, iskolai kötődést, a tanulással kapcsolatos motivációt, valamint a tantárgyakkal kapcsolatos attitűdöt érintik leginkább (Szemerszki, 2015). Jelen tanulmányban elsősorban az utóbbi két tényezőre fókuszálunk.

A tanuláshoz való viszonyra alapvetően jellemző, hogy a magyar tanulók jellemzően nem bíznak képességeikben, nem értékelik megfelelően az elsajátított tudásukat (B. Németh – Habók 2006; Malmos és Chrappán, 2016). Borsodi (2020) kutatásában azt találta, hogy a tanulók szerint nem lehet eredményesnek tekinteni a közismereti tárgyak oktatását, ha nem adnak olyan tudást, tapasztalatot, melyet hasznosítani tudnának későbbi munkájuk során, valamint hátrányként fogalmazódott meg a gyakorlatorientáltság hiánya is. Minél kevésbé értik a tananyagot, nincs elérhető, megfelelő tanári magyarázat, annál kevésbé kedvelik a tantárgyat. A tanár személyisége alapvetően meghatározza a tantárgyak kedveltségét pozitív és negatív irányban is, de emellett fontos az, is, hogy gyakorlatias, hasznosítható, érhető magyarázatokkal jól követhető tartalmakat adjanak át a tanárok a diákoknak.

Azt, hogy a természettudományos tárgyak iránti érdeklődést, ezeknek a tantárgyaknak a kedveltségét, a pozitív tantárgy iránti attitűdöt befolyásolja az, hogy milyen a pedagógus személyisége, milyen módszertani kultúrával rendelkezik más kutatások is megerősítették (Mc Kinsey and Company, 2007; Malmos – Chrappán, 2016), sőt számos tanulmány bizonyítja (pl. Balázs és mtsai, 2017; Czető, 2020; Széll, 2018), hogy a pedagógusok munkájának, személyiségének, az általuk alkalmazott módszertannak jelentős szerepe van a tanulók eredményességében. Ugyanakkor a tantárgy kedveltsége és hasznosság észlelése – azaz mennyire gyakorlatorientált vagy hasznosítható a továbbtanulás szempontjából – között nincs szoros kapcsolat. Legfőképp a matematika tantárgyra vonatkozóan jelent meg az, hogy az egyik legkevésbé kedvelt, de leginkább hasznosnak vélt tárgynak ítélték meg, míg a biológia, a földrajz és a kémia tárgyaknál nem volt nagy különbség a kedveltség és a hasznosság értéke között, de a fizika és a kémia egyik értékelésnél sem érte el a közepes átlagot.

A továbbtanulás szempontjából nézve egyedül a matematika hasznossága a legmagasabb és megmarad ugyanazon a szinten a középiskolai évfolyamok összehasonlításában, ezt követi a biológia és a kémia – az orvosi egyetemekre való felvételi tárgyak - és legkevésbé a fizikát ítélik meg hasznosnak a diákok, mivel nem lehet sokhelyre beszámítani a fizika érettségét, illetve sok mérnökképzésben a fizika mellett beszámítható a matematika és az informatika is, így kikerülhetővé válik a fizika, még akkor is, ha kapcsolódik a választott szakhoz. (Malmos és Chrappán, 2016).

Nem csak kedveltség és a hasznosság szerint, hanem önmagukban a tantárgyak tekintetében is megfigyelhető különbséget mutatnak a tanulók értékelései. A fizika és a kémia tantárgy iránti attitűd már az általános iskolában lényegesen alacsonyabb, mint a többi tantárgyé, és középiskolában e két természettudományos tantárgy kedveltsége tovább gyengül. A biológia és a földrajz esetében is tapasztalható visszaesés a tanulmányok során, de a kedveltebb tantárgyak között maradnak (Csapó, 2004; Papp és Józsa, 2000). Malmos és Chrappán (2016) kutatása szerint a diákok egyes tantárgyakhoz való viszonya középiskolás tanulmányaik során folyamatosan romlik, különösképpen a természettudományos tantárgyak, illetve a matematika esetében. A természettudományos tárgyak közül kiemelt jelentőségű a fizika tantárgy tartósan rossz pozíciója a kedveltségi listán

Czető (2022) kutatása megerősíti az előzetesen említett vizsgálatokat, miszerint a kevésbé kedvelt tárgyak a fizika, a kémia és az ének-zene, a legkedveltebb tárgyak pedig az angol, illetve a második nyelvként tanult idegen nyelvek, a testnevelés, a történelem és az informatika voltak. Az egyes tantárgyak jövőbeni fontosságának megítélésében más sorrend rajzolódott ki. A jövő szempontjából leginkább fontosnak ítélt tárgyak az idegen nyelvek, az informatika és a matematika voltak. A nemi különbségeket tekintve pedig azt találta, hogy a fiúk pozitívabb attitűddel rendelkeznek a fizika, az informatika és

a matematika esetén, míg a lányok a magyar nyelv és irodalom és a biológia tárgyakkal kapcsolatban jelöltek kedvezőbb viszonyulást.

A természettudományos tárgyak iránti érdeklődés csökkenését, ezen tantárgyak iránti pozitív attitűd kialakításának kihívásait megerősítik nemzetközi kutatások is (Fulmer és mtsai, 2019; Tytler és Osborne, 2011). Ezek a kutatások is azt jelzik, hogy a legerőteljesebben a fizika és a kémia területén tapasztalható az érdeklődés és a kedveltség csökkenése az iskolás évek előrehaladtával. Az ennek hátterében meghúzódó okok a következők:

- nem látják át a tanultak relevanciáját;
- túl sok az ismétlés az alap- és középfokú oktatás során;
- nincs elegendő idő és lehetőség a tanultak alkalmazásának meg tapasztalására és megvitatására;
- sok esetben a tanultakat a különböző tanulói teljesítménymérési- és vizsgahelyzetekhez igazítják (Tytler és Osborne, 2011).

Változások és dilemmák a természettudományos tantárgyak oktatásával kapcsolatban

A 2020-as NAT módszertani alapelvekről szóló fejezetében megfogalmaz korszerű pedagógiai szemléletet tükröző módszereket, melyeknek nagyobb hangsúlyt kell kapniuk az iskolák pedagógiai gyakorlatában (Veres, 2021, 12.o):

- aktív tanulás, a tanulói kompetenciák fejlesztése;
- az egyénre szabott tanulási lehetőségek térnyerése;
- a tanulói együttműködésen alapuló tanulás, amelyben az eddiginél nagyobb hangsúlyt kapnak a differenciált tanulószervezési eljárások;
- multidiszciplináris tanórák, azaz olyan foglalkozások szervezése, amelyek megvalósításakor a tanulók egyszerre több tudományterülettel foglalkoznak, a tudnivalók integrálásával ismerkednek meg;
- a teamtanításnak olyan alkalmazása, amely a több tantárgy ismereteit integráló témákat feldolgozó foglalkozásokat közös tanítás keretében valósítja meg, tehát annak lehetősége, hogy egy-egy tanórát több pedagógus együttműködve tarthasson;
- a digitális technológiával támogatott oktatási módszerek tervszerű, rendszeres alkalmazása.

A problémaalapú tanulás elgondolása olyan tanulási környezetet terem, melyben az előzetes tudásra alapozva a tanulók gyakorlati, életközeli problémákkal ismerkedhetnek meg, melyek alkalmasak az érdeklődés felkeltésére, többoldalú információszerzést, kutatást igényelnek, elősegítik a kritikai és problémamegoldó gondolkodást, valamint

az önirányított tanulási stratégiák és a kiscsoportos munkák révén az együttműködés képességének fejlődését (Veres, 2021).

A már említett Rocard-jelentés is javaslatot fogalmazott meg a kutatásalapú tanulás alkalmazására a természettudományos tárgyak oktatásában. Ez a fajta tanulás a tanulók természetes kíváncsiságára épít, a diák kutatást, megfigyelést, kísérleteket végez, tapasztalatait értékeli, magyarázza és megosztja másokkal, így alakít ki új elméleteket, gondolkodásmódokat magában.

Ugyanakkor a NAT 2020 ajánlása alapján az óraszámcsökkenés érintette a természettudományos tárgyakat, melyek oktatása a 10.-évfolyammal lezárul. Problémaként említhető meg az is, hogy nehezen jöhet létre szintézis az egyes természettudományos tárgyak tekintetében, mivel az egymásra épülés sok esetben nem tud megvalósulni, mert nem párhuzamosan vagy egymás után jelennek meg a hasonló vagy kapcsolódó tartalmak a különböző tantárgyakban. Seres (2021) szerint különleges helyzetben van a földrajz, mely nem illeszkedik egyik tudományterületbe sem tökéletesen, hiszen a természet és a társadalomtudományokhoz is kapcsolódik, ezentúl demográfiai, szociológiai, gazdaságtudományi ismereteket is magába foglal.

A természettudományos tárgyak nagyon sok témában, területen kapcsolódnak egymással, de a csökkenő óraszámok, a nem megfelelő módszertan aláássa a természettudományos tárgyak közötti szintézis kialakulását. Az egymásra épültség, a közös tématerületek nyomán született meg az az elgondolás, hogy szükség lenne egy olyan tantárgyra, amelyik komplex kérdésekkel, jelenségekkel foglalkozik. Ez vezetett el a természettudomány tantárgy bevezetéséhez, ami fontosnak tartja a tanulók érdeklődésének felkeltését, célja a figyelmet arra irányítani, hogy a természettudományok megtalálhatóak az élet minden területén, jelen vannak a mindennapokban, fontos a gyakorlat alapú, kísérletezésen, megfigyelésen, különböző projektek megvalósításán alapuló tanulás, ami lehetővé teszi lényegében a természettudományos témák integrálását, szintézisét, komplex látásmódjának kialakulását. Törekvések születtek a módszertan megújítására, például a már említett kutatásalapú, egyfajta kollaboratív, tudásmegosztó módszerek megjelenésére a természettudományos tárgyak oktatásában. Ha például olyan projekt feladatokat találunk ki, amelyek integrálják a természettudományos ismereteket, akkor az integráció és szintézis megvalósulhat, beépülhet a gyerekek ismeret- és tudásrendszerébe. A módszertani megújulás elvezethet egy szaktárgyakkal kapcsolatos pozitívabb attitűd kialakulásához is. A cél az, hogy a természettudomány négy alappillére - fizika, biológia, kémia, földrajz- köré szerveződve ismerhessék meg a tanulók a természeti törvényszerűségeket, folyamatokat, rendszereket. A célkitűzés az volt, hogy egyfajta komplex, összefüggéseken alapuló, összefüggésekre rávilágító tudásanyagot tudjanak kialakítani úgy, hogy a tanulók a saját életükhöz kötődő helyzetekkel, problémákkal ismerkedjenek meg. Előnybe kell részesíteni a kísérletezést, megfigyelést, a terepmunkát még akkor is, ha időigényesebbek, plusz költséggel járnak a hagyományos frontális oktatáshoz képest. Növelni kell a tantermen

kívüli, terepen megvalósítható órák számát, a korosztály sajátosságait figyelembe véve, játékos módszerekkel bővíteni a témaköröket, és nagyobb teret kell engedni a tanulói kezdeményezéseknek, felfedezésnek. Ez viszont feltételezi, megkívánja azt, hogy a tanár egy kicsit háttérbe vonul és nem a hagyományos frontális, hanem a tanulói aktivitása építő módszerek mentén tervezi az óráját (Angyal, 2020).

A következőkben a Komplex Alapprogramon túl bemutatjuk azokat a projekteket, versenyeket, melyek az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem (a továbbiakban EKKE) és gyakorlóiskolájának szervezésében, lebonyolításában megjelenítik a természettudományos ismeretek népszerűsítését és a különböző alkalmazható tanulási-tanítási módszerek lehetőségeit és jó gyakorlatait.

A Komplex Alapprogram koncepciója

Az Európai Unió 2010-2020 közötti időszakában érvényben lévő szakpolitikájának egyik kiemelt célkitűzése az alacsony iskolai végzettségűek arányának visszaszorítása a tagállamokban. Ennek figyelembevételével a magyar kormány vállalta, hogy 2020-ra 10 % alá csökkenti a korai iskolaelhagyók arányát. A kitűzött cél elérésének támogatására került meghirdetésre „A köznevelés módszertani megújítása a végzettség nélküli iskolaelhagyás csökkentése céljából” (EFOP-3.1.2-16-2016-00001) című kiemelt projekt. 2017. januárjában, az Eszterházy Károly Egyetem által vezetett konzorcium keretében kezdődött el a Komplex Alapprogram kidolgozása. A fejlesztési szakasz 2018. augusztus 30.-án zárult, amelyet követően a 2018/2019. tanévben 68 iskola részvételével a program kipróbálása is megtörtént. (Révész- K.Nagy, 2019.) A tapasztalatok összegzése után a program kiterjesztésére került sor, amelynek eredményeképpen közel 500 iskola csatlakozott a programhoz és több, mint 35 ezer pedagógus felkészítése történt meg a program alkalmazására.

„A Komplex Alapprogram az iskola tanulómegtartó erejét elsősorban a személyre szabott tanulástámogatás, a tanulóközösségek erősítése, valamint az intézmények pedagógiai-szakmai támogatása révén segíti elő. A Komplex Alapprogram újítása, hogy integrálja a pedagógiai gyakorlatban korábban alkalmazott, differenciált fejlesztésre alkalmas bevált gyakorlatokat, módszereket, tanulásszervezési módokat, és ezeket egységes elméleti keretbe foglalva teszi hozzáférhetővé az intézmények számára” (Révész és K. Nagy 2019. 12.o.). Az iskolaelhagyás mérséklése mellett célként jelenik meg az esélyegyenlő, méltányos oktatás megvalósítása is, amely egyrészt a felzárkóztatást jelenti, másrészt az egyéni tanulási utak segítését, a tehetséggondozást és a tanulási eredményesség növelését minden tanuló esetében.

A Komplex Alaprogram felépítését a következő ábra mutatja be:



1. ábra A Komplex Alaprogram felépítése (forrás: Révész és K.Nagy, 2019, 19.o.)

A program meghatározó alapértékei a következők:

- tanulóközpontúság
- egyéni tanulási utak támogatása
- differenciált fejlesztés
- méltányos, esélyegyenlő oktatás biztosítása a tanulók számára

Ezek köré szerveződnek a főbb alapelvek mint, méltányosság, tanulástámogatás, adaptivitás, közösségi lét és komplexitás. Az alapértékek és az alapelvek a tanórai és a tanórán kívüli foglalkozásokra is kiterjednek (Révész és K. Nagy, 2019).

A Komplex Alaprogram tanítási- tanulási stratégiája a DFHT (Differenciált Fejlesztés Heterogén Tanulócsoportokban) A DFHT egy módszertani innováció, amelynek keretében a Komplex Instrukciós Program (KIP) és a már ismert valamennyi differenciálásra alkalmas módszer került ötvözésre és rendszerbe foglalásra.

A DFHT tanítási-tanulási stratégia megalkotásának kiindulási pontja az volt, hogy mivel a tanulás objektív és szubjektív körülményei, feltételei, mint pl. a tanítás-tanulás céljai, tartalma, követelményei, a tanulók előzetes tudása, motivációja, érdeklődése,

a pedagógusok attitűdje és kompetenciái sokfélék, és megváltoztathatók, ezért a tanulók hatékony fejlesztéséhez, a változó technológiai feltételekhez és lehetőségekhez, a kor kihívásaihoz, a tanulói csoportok igényeihez és képességeihez mérten a legalkalmasabb tanítási-tanulási stratégiákat, módszereket és munkaszervezési formákat ajánljának az oktatási intézményeknek (K.Nagy és Révész 2019).



2. ábra A DFHT tanulásszervezési eljárásai (forrás: Révész és K. nagy, 2019, 28.o.)

„A DFHT tanítási-tanulási stratégia célja a tudásban és szocializáltságban heterogén tanulói csoport hatékony kezelése. A stratégia a diákok tanulását középpontba helyezve épít a pedagógusok meglévő tudására, kreativitására, tanulni vágyására, amely folyamatban a pedagógusi kompetenciák fejlesztése és a tantestületen belüli pedagógiai kultúra- és attitűdváltás elősegítése, támogatása, fejlesztése hangsúlyosan jelenik meg.” (K. Nagy-Révész 2019., 34.o.). Végső soron azt kívánja elősegíteni, hogy a tanulók meglévő tudása és készségei folyamatosan bővüljenek, sikerekben, pozitív élményekben legyen részük, tanulási motivációjuk növekedjen, és képessé váljanak az önálló tanulásra.

A KAP újszerű eleme, hogy céljai elérésében alprogramokkal támogatott. A fejlesztés során felvetődött a kérdés, hogy a tanulók komplex fejlesztését mivel lehetne még támogatni. A fejlesztők öt területet azonosítottak, amely hathatósan segítheti az elsősorban tanórán kívüli személyiségfejlesztést. Ezek lettek az alprogramok:

- Digitális alapú alprogram (DA)
- Életgyakorlat- alapú alprogram (ÉA)
- Logikaalapú alprogram (LA)
- Művészetalapú alprogram (MA) és
- Testmozgásalapú alprogram (TA)

Az alprogramok segítségével elsősorban a délutáni időszakban, illetve a délelőtti tanítás során az ún. komplex órákon történik meg a tanulók fejlesztése. Az elnevezések beszédesebbek. A tehetséggondozás a természettudományok területén elsősorban a Digitális és a Logikaalapú alprogramok esetében valósul meg, ezért e két alprogramot érdemes szemügyre vennünk.

Digitális alapú alprogram

„Az információs társadalom iskolájának megvalósulásához illeszkedik a Komplex Alprogramon belül a „Digitális alapú alprogram” (a továbbiakban DA). Az alprogram feladata egy olyan komplex módszertani repertoár kidolgozása, amely az IKT-műveltség fejlesztését a transzverzális kompetenciafelfogásban valósítja meg, olyan pedagógiai módszertani kultúra meghonosításával, amely az elektronikus tanulási környezet alapelveit alkalmazza.” (Komló és Racskó, 2018.,9.o.)

A pedagógusok felkészítése során az alábbi területekre koncentrálnak:

- A felhőtechnológia kollaborációs lehetőségei,
- A tanulást-tanítást segítő digitális taneszközök Óraszervezést segítő alkalmazások,
- Tanulást segítő alkalmazások – Tankocka, Okosdoboz,
- Összefoglalást, megértést támogató vizuális megoldások: szófelhőkészítés,
- fogalomtérkép-készítők, interaktív faliújság,
- Tudásellenőrzés és értékelés online módszerekkel,
- Prezentációkészítés a felhőben.

A DA célja nem az, hogy a tanárok digitalizálják a tanórákat, az óra minden egyes tevékenységét lefedjék IKT eszközökkel, hanem az, hogy olyan digitális módszertani megoldásokat alkalmazzanak a tanórán, amelyek illeszkednek a tanulási-tanítási célhoz, és hozzáadott értéket adnak a tudásátadás és -elsajátítás folyamatában.

Logika alapú alprogram

Ebben az alprogramban a logikai készségek fejlesztése nem korlátozódik a matematikára, hanem abból indul ki, hogy ezen készségek fejlesztése minden tantárggyal kapcsolatosan át kell, hogy itassa az oktatás folyamatát. Így tehát nem csak matematika órákon nyílik lehetőség a logikus gondolkodás fejlesztésére játékos úton, hanem integráltan, a többi tantárgy keretein belül is, valamint szabadidős tevékenységek szintjén is. Az elsődleges cél az, hogy a gyerekek örömet leljék a logikus gondolkodásban és fejlődjön belső motivációjuk, teret kapjon a kísérletezés, az önálló alkotás a tanulási folyamatokban. Ez az út pedig természetes módon tele van sikerekkel, tévedésekkel, tanulásal (Oláhné 2018a).

A Logika-alapú alprogram hozzájárul a kutatásalapú tanulás (IBL, inquiry-based learning/teaching) és a problémaalapú tanulás (PBL, problem-based learning)

fejlesztéséhez, melyek kívánatos tanulási módok a természettudományos megismerés és gondolkodás elsajátításához. A kétfajta tanulás főbb módszereit, valamint a tanár szerepét a következő táblázat mutatja be:

	IBL	PBL
A probléma megoldásának módszere(i)	Kutatás: Kísérletezés, megfigyelés, adatgyűjtés és -feldolgozás, adatok interpretációja, prezentáció, publikálás, projekt, kooperatív módszerek, önálló kutatás	Problémacentrikus módszerek: a probléma megoldása ismeretgyűjtés, a tananyag megismerése révén, a megoldási folyamat explicit, direkt alkalmazása, problémafeladatok folyamatos alkalmazása, kísérletezés, megfigyelés, kooperatív módszerek, projekt
A tanár szerepe	Facilitátor	
Értékelés	A kutatási folyamat eredménye, a probléma megoldása. A kutatás során szerzett képességek és ismeretek fejlődése.	A problémamegoldó gondolkodás fejlődése a tanulási folyamatban szerzett képességek és ismeretek szintje.

1. táblázat A kutatásalapú és a problémaalapú tanulás módszerei (forrás: Oláhné, 2018b, 42.o.)

A Logikaalapú alprogram fejlesztési folyamatát meghatározó elvek a következők:

- élményszerű, játékos megközelítések,
- a tanulók fejlettségi szintjéhez igazodó szemlélet,
- enaktív és vizuális reprezentációk előtérbe helyezése,
- pozitív, kreativitást ösztönző tanulási környezet kialakítása,
- olyan gondolkodási műveletek fejlesztése, melyek befolyással lehetnek a helyes tanulási stratégiák kialakítására (Révész és K. Nagy, 2019)

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Természettudományi Kar szervezésében megvalósuló programok, versenyek

Az EKKE TTK számos bachelor és master képzése hozzájárul a természet- és agrártudományok területén dolgozó szakemberek (pl. biológusok, geográfusok, vegyészek, alkalmazott környezetkutatók) és tanárok képzéséhez. Mindezek mellett fontosnak tartja a természettudományok népszerűsítését az általános- és középiskolás diákok körében. A kart az a megtiszteltetés érte, hogy megrendezhette a XXXIV. OTDK Fizika, Földtudományok és Matematika Szekciójának döntőjét, 2019 áprilisában. Abban az évben először, a versenyre már középiskolások is nevezhettek, mivel az Országos Tudományos Diákköri Tanács új stratégiájában elhatározta, hogy az OTDK rendszerét

kinyitja a középiskolás tehetséggondozás felé is. A célkitűzés az volt, hogy a már több mint 60 éve működő OTDK-mozgalom tapasztalataira építkezve segítsék a tehetségek mielőbbi felismerését, fejlődését, a diákok érdeklődési köréhez igazodó, felfedezésen alapuló tehetségfejlesztéssel. Olyan témákban várták a középiskolás diákok jelentkezését, akik a fizika, a földtudományok, a matematika bármely területe, valamint a Föld, a környezet megismerése iránt érdeklődnek.

Az EKKE Földrajz és Környezettudományi Intézete rendezi a Teleki Pál Kárpát-medencei Földrajz–Földtan Verseny döntőjét. Ezt a versenyt a Magyar Természettudományi Társulat (továbbiakban: MTT) földrajz–földtan témakörben magyarországi és külhoni, magyar anyanyelvű iskolák hetedik és nyolcadikos (13–14 éves) tanulói számára hirdeti meg egy kategóriában: hetedik és nyolcadik évfolyamot összevonva. A verseny magyarországi fordulóra és a Kárpát-medencei döntőre az MTT központi feladatalapokat készít a versenykiírásban megadott ismeretanyagból.

Az EKKE TTK Kémia és Fizika Intézete rendezi a Hevesy György Kárpát-medencei Kémiaverseny döntőjét, ahol írásbeli, szóbeli és laborgyakorlatok fordulókban mérik össze tudásukat a diákok. A verseny célja a közoktatásban tanuló 13-14 éves korosztály (7-8. évf.) tehetséggondozása, természettudományi, ezen belül kémiai ismereteinek, szemléletének fejlesztése, az érdeklődés felkeltése a kémia tudományos és gyakorlati kérdései iránt, hozzájárulás a tehetséges tanulók megtalálásához és tudásuk fejlesztéséhez., lényegében a tehetséggondozás előszobájának számít.

A Csillagvizsgáló és Tudományos Élményközpont természettudományos projektjei

A Líceum épületében található a Csillagvizsgáló és Tudományos Élményközpont, régi nevén a Varázstorony, amely önmagában is érdekes, izgalmas programokat és múzeumi látnivalókat kínál. Az élményközpont helyet ad a Csillagászati Múzeumnak, és Barna György optikatörténeti kiállításnak. A Csillagászati Múzeum – eredeti nevén a Specula – 1776-ban kezdte el működését. A múzeumban eredeti műszerek találhatóak, melyeket Hell Miksa, magyar származású bécsi királyi csillagász szerzett be. A tükrös és lencsés távcsövek, kvadránsok, napórák mellett itt tekinthető meg a ma is működő, helyi delet jelző Linea Meridionalis. A Csillagászati Múzeum múzeumpedagógiai foglalkozásoknak és ismeretterjesztő előadásoknak is helyet ad. A Barna György Optikatörténeti Kiállítás az optika kultúrtörténetének egy metszete az antik távcsövektől, mikroszkópoktól egészen a múlt századi fényképezőgépekig, kamerákig. Az optikai eszközöket bemutató kiállítás mellett lehetőség nyílik arra is, hogy a látogatók ezen eszközöket, pontosabban modern változatukat a valóságban, azaz működés közben is kipróbálják.

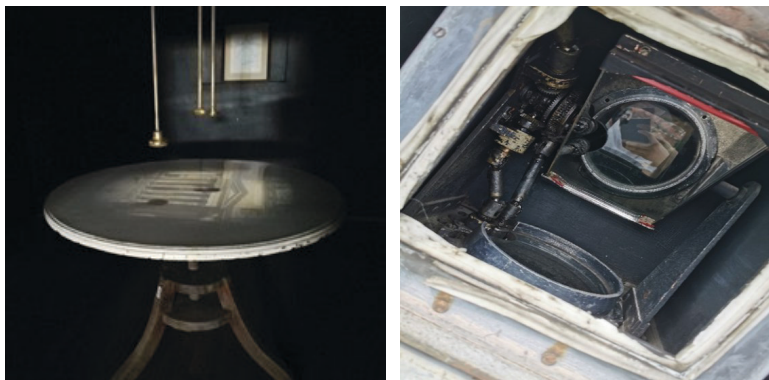


3. ábra: Barna György optikatörténeti kiállítás

Forrás: <https://www.egricsillagvizsgalo.hu/2017/08/05/barna-gyorgy/>

A Varázsterem interaktív eszközei a fizikai jelenségek megértését „kézzelfogható” módon segítik. Az ide ellátogatók érdekes, saját maguk által elvégezhető kísérleteken keresztül ismerkedhetnek meg alapvető fizikai jelenségekkel, tudományos „játékokat” játszhatnak. A kísérletek sora a mechanikaitól, az optikai eszközökön keresztül, az elektromágneses érdekességekig terjed. A terem helyet ad a csillagászatmal kapcsolatos látványos kiállításoknak is, az űrhajózás történetét bemutató vitrinnek, a világegyetem leglátványosabb galaxisait bemutató óriás világító falnak, a 3D-s Barringer-kráternek.

A toronyépület kilencedik szintjén helyezkedik el a világviszonylatban is ritkaságnak számító Camera Obscura (sötétkamra, periszkóp), mely Európa legrégebbi, ma is működő periszkópja. Az óriási „fényképezőgéppel” Eger kicsinyített, mozgalmas városképe vetíthető le a besötétített terem közepén lévő fehér asztal felületére.



4. ábra: Camera Obscura

Forrás: <https://www.egricsillagvizsgalo.hu/2017/08/05/camera-obscura/>

A Jedlik Ányos Experimentáriumban az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Természettudományi Karának tanárai kísérleti bemutatókkal, magas színvonalú szemléltetéssel ötvözött foglalkozásokat, rendhagyó biológia, fizika, földrajz és kémia órákat tartanak, melyek szervesen illeszkednek a csillagvizsgáló programjaiba. A rendhagyó órák az iskolai tananyagok kiegészítői, azokat az iskolás csoportok előre egyeztetett témákban és időpontokban igényelhetik. Ez a terem ad helyet a nagyobb természettudományos rendezvények előadás -sorozatainak, a továbbképzéseknek és a csillagvizsgáló által támogatott vetélkedőknek is.



5. ábra: Kísérleti bemutató a Jedlik Ányos Experimentáriumban
Forrás: <https://www.egricsillagvizgalo.hu/2017/08/05/jedlik-anyos/>

2024-ben csillagászati szakkör indult elősorban azon középiskolás diákok számára, akik érdeklődnek a csillagászat és az égbolt állandó elemei iránt. A gyakorlatorientált szakköri foglalkozásokon megismerkedhetnek a csillagászat történetével, a Naprendszerrel, az univerzum szerkezetével, az űrkutatással, és észlelési gyakorlatokat is végezhetnek a diákok. Valamint az élményközpont 15 éve hirdeti meg a Hell Miksa Vetélkedőt (korábban Varázstorony Vetélkedő), amelyre magyarországi, illetve határon túli 7. osztályos tanulók, osztályközösségekként - tanáraik révén, vagy egyénileg - jelentkezhetnek. A versenyzők a Varázstorony Planetáriumával, csillagászati múzeumával és Varázstermével kapcsolatos kérdéseken, illetve kísérleti feladatokon mérik össze tudásukat. A verseny céljai közé tartozik a természettudományos tantárgyak kedveltségének növelése, a játékos tanulás és készségfejlesztés, valamint a tehetséges fiatalok segítése és az önálló internetes ismeretszerzés képességének fejlesztése.

„Tudományról Diákoknak Kíváncsiságból – Tehetségútlevel a felsőoktatásba” országos tehetséggondozó program az EKKE-n

2024-ben 11. alkalommal került meghirdetésre a „Tudományról Diákoknak Kíváncsiságból (TDK) – Tehetségútlevel a felsőoktatásba” elnevezésű program a 9-13. évfolyamon tanuló középiskolás diákok részére, többek között természettudományos témákban is, mint pl. biológia, fizika, földtudomány, informatika, matematika, természettudományos fotó- és filmdokumentáció. A program fő célkitűzése az, hogy hidat képezzen a középiskolákban és a felsőoktatásban zajló tehetséggondozás között, azzal a céllal, hogy a középiskolás diákok minél hamarabb betekintést nyerhessenek a felsőoktatásban zajló TDK (tudományos diákköri) -tevékenységbe, s így későbbi választásuk és felsőoktatási tanulmányaik megkezdése során tudatosan keressék azokat a műhelyeket, melyek segíteni tudják őket tehetségük kibontakoztatásában. Ennek a tudatosságnak a kialakítását és annak első lépését támogatja a tehetségútlevel program, melynek eredményeképpen 2024-től többletpontokhoz is juttathatnak a diákok az Eszterházy Károly Katolikus Egyetemre történő felsőoktatási felvételi során. A helyezést elérő diákok pályamunkái megjelennek a Tehetségfüzetben.

A segítő középiskolai pedagógusok és a résztvevő diákok is találkoznak a felsőoktatási TDK-mozgalomban dolgozó oktatókkal és az egyetemi TDK-mozgalomban tevékenykedő hallgatókkal ezen a rendezvényen, s megosztják tapasztalataikat. Motiválják egymást, s megismerkednek a tehetséggondozás középiskolai és felsőoktatási sajátosságaival, hiszen a tanulmányaikat felsőoktatási intézményben folytató középiskolásoknak alapvető érdeke, hogy megtalálják azokat a TDK köröket az általuk választott felsőoktatási intézményben, melyek segítik őket tudományos és művészeti előmenetelükben.

Az EKKE gyakorlóiskolájának programjai, versenyei

Az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Gyakorló Általános Iskola, Gimnázium, Alapfokú Művészeti Iskola és Technikum régóta nagy hangsúlyt fektet a természettudományok népszerűsítésére, a természettudományos ismeretek, tapasztalatok bővítésére különböző versenyek keretein belül. Immáron több, mint 10 éve megrendezésre kerül a Luca napi természettudományos verseny, a nyolcadik osztályos tanulóknak, minden év decemberében, a nevéből eredően december 13.-a környékén. Ez a komplex természettudományos verseny megfigyeléseket, kísérleteket, méréseket, elemző feladatokat tartalmaz biológia, fizika, kémia szaktantárgyi területekről.

Az iskola másik régi hagyománya, az EKKE Pedagógusképző Központ Pedagógiai Intézetének és az EKKE gyakorlóiskolájának közös szervezésében megrendezésre kerülő Sárík Tibor Általános Iskolai Kémia Emlékversenyt „Kísérlet nélkül nincs kémia” címmel,

amely minden év tavaszán kerül megrendezésre, a kémia iránt érdeklődő 7. osztályos tanulók számára. Az immár több mint 10 éves múlta visszatekintő versenyt Budavári Ágnes álmodta meg, aki Sárík Tibor munkásságának szeretett volna emléket állítani. A verseny célja, hogy az érdeklődő 7. évfolyamos tanulók elmélyedjenek a kémia rejtelmeiben, számot adjanak gyakorlati téren szerzett ismereteikről, összemérhessék tudásukat más iskolák hasonló korosztályú tanulóival. Ezen a versenyen gyakorlatorientált és játékos feladatokkal találkoznak a tanulók, akik két fős csapatokban küzdenek meg egymással a kitűzött problémák megoldásában.

Évek óta a gyakorlóiskola szervezi és bonyolítja le a Matematikában Tehetséges Gyermekekért (MATEGYE) Alapítvány által meghirdetett háromfordulós (iskolai, területi, országos) Zrínyi Ilona Matematikaversenyt vármegyei fordulóját. A verseny elsődleges célja a matematika népszerűsítése és az, hogy az iskolák 2-12. osztályos tanulói összemérhessék matematikai tudásukat. Az összeállított feladatsorokkal elsősorban a tanulók logikus gondolkodását kívánják felmérni.

Irodalomjegyzék

- Angyal Zsuzsanna (2020). Útmutató a természettudomány tantárgy tanításához. – Oktatás 2030. Eszterházy Károly Egyetem, Eger.
- B. Németh Mária és Korom Erzsébet (2012). A természettudományos műveltség és az alkalmazható tudás értékelése. In Csapó Benő és Szabó Gábor (szerk.): *Tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 59-92.
- B. Németh Mária és Habók Anita (2006). A 13 és 17 éves tanulók viszonya a tanuláshoz. *Magyar Pedagógia*, 106 (2), 83–105.
- Balázs Brigitta, Szilassi Péter, M. Császár Zsuzsa, Pál Viktor, Teperics Károly, Jász Erzsébet & Farsang Andrea (2017). Milyen a jó földrajztankönyv? Értékelési módszerek a 21. században a földrajztankönyvi funkciók időbeli változásának tükrében. *GeoMetodika*, 1(1), 35-48.
- Borsodi Csilla Noémi (2020). A közismereti tantárgyakat oktató tanári eredményesség értelmezési lehetőségei az egyes középiskola-típusokban. Doktori (PhD) értekezés. EKKE NTDI
- Czető Krisztina (2022). Mit gondolnak a tanulók és tanárok az iskoláról? Egy iskola-iattitűd-kutatás eredményei. *Iskolakultúra*, 32(8-9), 30–52.
- Csapó Benő (2004). Tudás és iskola. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Fulmer, G. W., Ma, H. & Liang, L. L. (2019). Middle school student attitudes toward science, and their relationships with instructional practices: a survey of Chinese students' preferred versus actual instruction. *Asia-Pacific Science Education*, 5(9).

- K.Nagy Emese és Révész László (2019). *Differenciált Fejlesztés Heterogén Tanulócsoportokban (DFHT)*. Líceum Kiadó, Eger
- Komló Csaba, Racsko Réka (szerk.) (2018). *A Digitális alapú alprogram koncepciója*. Líceum Kiadó, Eger.
- Malmos Edina és Chrappán Magdolna (2016). Természettudományos attitűd vizsgálat egy pilot mérés tükrében. *Educatio*, 4. 608-616.
- McKinsey & Company (2007). How the world's best-performing school systems come out on top.
- Nahalka István (1999). Válságban a magyar természettudományos nevelés. *Új pedagógiai Szemle*. 49 (5), 3-22.
- Oláhné Téglási Ilona (szerk.) (2018a). *A Logikaalapú alprogram koncepciója*. Líceum Kiadó, Eger.
- Oláhné Téglási Ilona (szerk.) (2018b). Megalapozó tanulmány a logikaalapú iskolai programok fejlesztéséhez. Líceum Kiadó, Eger.
- Papp Katalin (2001). Természettudományos nevelés: Múlt, jelen, jövő. In Csapó Benő és Vidákovich Tibor (szerk.): *Neveléstudomány az ezredfordulón*. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest. 207-216.
- Papp Katalin és Józsa Krisztián (2000). Legkevésbé a fizikát szeretik a diákok? *Fizikai Szemle*, 50 (2), 61–67.
- Révész László és K.Nagy Emese (2019): *A Komplex Alaprogram Koncepciója 2.0*. Líceum Kiadó, Eger
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Wallberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2010). Természettudományos nevelés ma: megújult pedagógia Európa jövőjéért: vezetői összefoglaló. *Iskolakultúra*, 20 (12), 13–30.
- Seres Zoltán (2021). Majd akkor megyünk át a hídon. – A 2020-ban megjelent tantervi szabályozók hatása a földrajz tantárgyra és a természettudományokra. *Iskolakultúra*, 31(5), 108–124.
- Szántóné Tóth Hajnalka (2022). A természettudományok és a környezetismeret tantárgy iránti attitűd vizsgálata a tanító szakos hallgatók körében. Doktori (PhD) értekezés. PTE NTDI
- Széll, Krisztián (2018). *Az iskolai légkör és eredményesség: fókuszban a reziliens és a veszélyeztetett iskolák*. Belvedere könyvek. Belvedere Meridionale, Szeged.
- Szemerszki Mariann (2015). A tanulói eredményesség dimenziói és háttértényezői. In Szemerszki Marianna (szerk.): *Eredményesség az oktatásban – Dimenziók és megközelítések*. Oktatókutató és Fejlesztő Intézet, Budapest. 52-91.
- Tytler, R. & Osborne, J. (2012). Student Attitudes and Aspirations Towards Science. In Fraser, B., Tobin, K. & McRobbie, C. (Eds.): *Second International Handbook of Science Education*. Springer International Handbooks of Education, vol. 24. Springer.

Veres Gábor (2021). *Természettudományos nevelés – tartalom és módszer*. Komplex természettudomány. Mozaik Kiadó, Szeged. 7-30.