

Multidiszciplináris elektronikus tananyag készítése, használata mechanika témakörben

(Egy tehetséggondozó szakkör terve és segédanyagai)



Készítette: Pipics János

36. OTDK

Tanulás- és Tanításmódszertani – Tudástechnológiai Szekció

Sárvár, 2023

Bevezetés

A 21. századi tudományosság alapvető követelményei a széles látókör, a multidiszciplináris szemlélet és a jó kommunikációs készség, együttműködés. Információs társadalmunkban egyre nagyobb érték a keresés és a felhasználás tudása, melyek felnőnek a biztos lexikális ismeretek mellé, s a mai kor tudósának egyszerre kell szakterületén jártasnak és a digitális eszközöket biztonsággal, hatékonyan kezelő, kollégáival mindenkor együttműködni képes szakembernek lennie, azaz: legyen önállóan is eredményes kutató, de egyben csapatjátékos is, aki, ha megfelelő környezetbe kerül, képes hozzátenni a közöshöz. Máshol is tapasztalható az elvárások átalakulása, hiszen minden szakmára hatással van napjaink technológiai fejlődése, de a tudományos életben igazán szembetűnővé válik. Egyre gyakoribbak a nagylétszámú kutatócsoportok, sokszor több ország, több különböző tudományterületről érkező kutatója dolgozik együtt egy projekten, s a publikációk is gyakrabban készülnek multidiszciplináris szellemben: lehetőséget adnak az eredmények más területen történő alkalmazására. Megjelentek interdiszciplináris témák is, amelyekhez nem elég egy szaktudomány nézőpontja, s így felértékelődik a kíváncsiság és az alkalmazkodás képessége.

A közoktatás ezekhez még nem igazodott, igaz, iskolai keretek között nem is lehet mindenkit felkészíteni erre. A cél a tantárgyak külön-külön elmélyítése helyett a megfelelő szemlélet átadása és a kapcsolatok hangsúlyozása lenne, valamint az új évezred kihívásainak bemutatása életszerű példákon keresztül. Különösen általános iskolában kellene odafigyelni a helyes attitűdre, hiszen az ott elsajátított tananyag minden későbbi képzés alapja, az általános műveltség részét képezi, ezáltal fontos eleme közös kulturális örökségünk megőrzésének s továbbadásának, egyúttal kizárólag itt tudjuk a tantárgyak közötti kapcsolatokat olyan könnyen megmutatni, hogy a helyes szemlélet az évek során valóban el is mélyüljön a diákokban. Nagy felelősség az alapfokú képzésben dolgozni, hiszen mind a fejlesztő, mind a tehetséggondozó munka egy egész életpályát meghatározhat, még akkor is, ha a pályaválasztás nem végleges nyolcadik osztály végén, vagy ha a későbbi felsőfokú tanulmányokhoz szükséges szaktárgyi tudás nagyját csak középiskolában sajátítják el, hiszen az alapok lerakása nélkül nem lehet építkezni.

Gátoló tényező lehet a motivátlanság, a nem megfelelő hozzáállás vagy a generációs szakadék. A pályán lévő tanárok, a tananyagfejlesztők és oktatásirányítók, valamint a másik oldalon lévő diákság közötti életkori eltérések azt eredményezhetik, hogy nem mindig sikerül

kialakítani a megfelelő rendszereket és módszereket. Jelenleg még nehezebb a helyzet, hiszen a z és aztán az alfa generáció teljesen új megközelítéseket igényel, miközben mások az elvárások a tudomány és az oktatás felé is. Ugyancsak átalakulóban van a hagyományos értelemben vett lexikális tudás értékelése, miközben az teljesen mégsem hagyható el, biztos alapok nélkül nem lehet a felhasználást sem biztonsággal elvégezni, de még az adatgyűjtés is nehezebb. A nagy mennyiségű, bárhol, bármikor könnyen hozzáférhető információmennyiség szintén nehezítő körülmény, különösen, ha annak felhasználhatóságát nézzük. Az internetes felületek forráskritika és hivatkozás nélküli, gyakran szó szerinti átemelése pontatlanságot, dezinformálást eredményeznek, de az ezekkel találkozó tanulók könnyen abba a hibába eshetnek, hogy e mintázatokat követik és saját munkáik is nélkülözni fogják az önállóságot, egyediséget, sőt, gyakran a plágiumig merészkednek. Hibás pedagógiai gyakorlat, ha gyűjtőmunkákban eltekintünk a puszta kimásolás szankcionálásától, hiszen megerősítést szül, de kérdés, hogy milyen módon kerülhető ki, mindenkinél beválik-e és egyáltalán megéri-e.

Az önálló alkotómunka elősegítése tulajdonképpen az igazi életre nevelés egyik eleme, hiszen bármilyen közegről vagy témáról legyen is szó, a készen kapott információcsomagok nem mindig bizonyulnak elegendőnek. A másik fontos elem az együttműködés képessége, de harmadikként hozzátehető a már szintén említett multidiszciplináris látásmód is. Napjaink bonyolult világa nehezen átlátható, a média és az egyoldalú tájékozódás pedig könnyen leegyszerűsíti azt, egyetlen metszetté, egy könnyebben emészthető, de a valóságtól messze járó értelmezéssé redukálhatja. A gondolkodó ember látja az összefüggéseket, kérdéseket tesz fel, korának nem irányított alanya, hanem felelős polgára. A 21. századi államberendezkedések alapvető eleme a döntések meghozatalára képes egyén, nem hiába szorgalmazza a NAT is a demokráciára nevelést például a történelem tantárgy oktatása során.

A tehetséggondozás terén plusz körülmény, hogy a jövő potenciális értelmiségét neveljük. Nem muszáj azonban messzire menni e téren, elég, ha arra gondolunk, milyen tudós lesz abból az emberből, aki a tantárgyokat „dobozolva” tartja a fejében: eredményességét tekintve korlátolt, az oktatás felől nézve viszont ez katasztrófa, hiszen éppen azt nem tudtuk átadni, ami a munkájához okvetlenül szükséges, a szabad gondolkodást, az asszociációk, kérdésfeltevések adta lehetőséget. A világot megismerni és ábrázolni, értelmezni vagy éppen kifejezni kívánó művész számára is bilincs a szűklátókörűség.

Az új évezred információbővsége nem csak lehetőség, súlyos felelősség is. A mai kor gyermeke már nem csak mindent megtalál az interneten, könnyen el is veszik abban a kavalkádban, amit az online világ jelent. Meg kell tanítanunk a diákokat arra, hogy lássák a kapcsolatokat, értsék a jelenségeket és képesek legyenek az információt nem egy puzzle-

darabként felfogni, hanem olyan alkatrészként, amely bár önmagát jelenti, minden környezetben más formájú, s bárhova beilleszthető, bármely kontextusban vizsgálható. A készen kapott anyagok nem evidenciák, az alkotó elme nem merülhet álomba a mindent megoldó gép duruzsolását hallva.

A tehetséggondozás jelenlegi legnagyobb kihívásai is azok, amik a fentiekhez kapcsolódnak: ne a lexikális tananyag mélyebb ismeretét várjuk el, hanem az alkalmazás lehetőségét nyújtsuk, ne egy oldalról világítsuk meg a dolgokat, ne emeljünk falakat a tárgyak és versenyek, szakkörök közé, de ne is akarjunk mindent megtanítani. Hogy új pedagógusi szemléletet vagy hozzáállást igényel-e, nem tudom, de az biztos, hogy nagyobb felkészültséget vagy legalábbis szorosabb együttműködést a szaktanárok között. Az érdeklődés, a kíváncsiság, a határtalanság és a flow élmény szakköre lehet az, ha napjaink kihívásainak megfelelően játékosan, de egyúttal komolyan, a kutatás alapú tanulást és a csoportmunkát vegyítve a vázolt kritériumoknak megfelelő tematikát és módszertant készítünk. Kutatásom ehhez a célhoz nyújt adalékot és vitaindító céllal tesz javaslatokat.

Új kor, új kihívások

A 21. század oktatásának követelményeiről sokan sokféleképpen írtak már. Dolgozatom bevezetőjeként néhány a téma szempontjából releváns véleményt szemlézek, különösen olyan publikációkból, amelyek az utóbbi évek tapasztalataira reagálnak.

N. Tóth Ágnes (2018) régi-új problémákról ír, melyeket szerinte nem sikerült megoldani, holott már régóta napirenden vannak. Hármat említ és részletez, ezek a szakma professzionalizmusa, az esélyegyenlőség és az iskola elszámoltathatósága. Utóbbi az átláthatóság biztosítása, az eredmények számonkérése és a pedagógiai munka ellenőrzése révén valósulhat meg. Ez a kihívás azonban jobbára az oktatáspolitikai szintjén jelenik meg, a mindennapi munka során talán csak a másik kettő érezhető, miközben a technológiai fejlődés és a társadalmi elvárások átalakulása újabbakat szül.

Kálmán Ungvári Kinga a Korunkban megjelent cikkében (2021) már a világjárvány tapasztalatait ismerve kísérelte meg összefoglalni az oktatás aktuális kihívásait. Írásának kiindulópontja a generációs különbség, a fiatalok megértésének kérdése és az a tény, hogy a technológiai fejlettségnek ezen a fokon már nehéz megmondani azt is, hogy pár év múlva milyen lesz a világ. Utóbbi John Dewey és Yuval Harari két hasonló, de száz év

különbséggel megfogalmazott gondolatával támasztja alá. Mindkét utalás azt jelzi, hogy a történettudomány és a filozófia éppúgy rányomja bélyegét az oktatásra, mint a közéletre. Harari (2015) egyébként az ember fejlődésében is forradalminak tekinti a kommunikációt és az absztrakt gondolkodást, erről (talán némileg provokatívan) a „pletyka” kapcsán ír Sapiens című művében.

Kálmán Ungvári is Harari meglátásaiból indul ki és ugyancsak a kommunikációról, az információszerzés és -felhasználás forradalmi változásairól beszél, de hozzát teszi, hogy századunk már nem csak az emberé, sokkal inkább ember és gép kettősségéről beszélhetünk, miközben a fiatalok ellenérzésekkel figyelt digitális világot az előző generációk hozták létre felfedezéseikkel. A továbbiakban sem kevésbé meghökkentő, amikor a pedagógusok radikális változására biztat, miközben jogosnak titulálja a diákok attitűdjére, a tekintély csökkenésére vonatkozó panaszokat. Az ő ajánlata a facilitátor szerep, a tanár mint tudáskonstruktőr módszere. Említi és részletezi a három „r” szemléletet: „resilience, reinventing, reflection. Az első a rugalmasság, az új helyzethez való alkalmazkodni tudás [...]” (Kálmán Ungvári 2021: 5) A második önmagunk és eszközeink, hozzáállásunk megújítása, míg az utolsó „az önreflexió képessége, ami képessé tesz arra figyelni már tanóra közben, majd tanítás után is, hogy mi és miért (nem) működik” (Kálmán Ungvári 2021: 5). Arra is figyelmeztet, hogy a tananyag kialakítása, szelektálása sem egyszerű feladat, és igen is figyelembe kell venni a körülményeket, különösen a diákok igényeit. Módszerekről is ír, amiket megoldási javaslatokként mutat be, hozzátéve, hogy a tanároknak a problémák sorolása helyett érdemes lenne bővíteni a módszertani palettájukat. Ehhez nyújt segítséget a kerettörténet, a tükrözött osztályterem és a játékosítás leírása.

Kulcs gondolat még Kálmán Ungváritól (2021) az együtt változás a világgal, amely ráirányítja a figyelmünket arra, hogy külső problémák is begyűrűzhetnek az oktatásba.

Az internet veszélyei a gyerekek mentális egészségére hathatnak, nem beszélve az olyan összetársadalmi kihívásokról, mint amilyen egy világjárvány. A Publicus Intézet 2021-ben végzett interjú kutatásának (1.) során azt tapasztalta, hogy mind a tanároknál, mind a tanulóknál komoly hatással volt a pandémia a közérzetükre, lelki egészségükre. A kiégést közelítő állapotok mellett a megnövekedő pszichológiai esetszámot emelték ki, bár utóbbihoz hozzátették, hogy az iskolapszichológusoknál a felület hiánya miatt csökkenést tapasztaltak. Ugyancsak foglalkoztak az eszközhiánnyal és a családi háttérrel is, amelynél azt találták, hogy nem mindenhol volt egyforma a szülői támogatás, néhol pedig kifejezetten negatív hatással volt a családtagok „összezárása” a gyerekek fejlődésére (például bántalmazás esetén).

A lock down a legkomolyabban talán azokra hatott, akik éppen iskolába készültek vagy iskolatípust váltottak, feljebb léptek.

A stressz persze nem ismeretlen jelenség a közoktatás szereplőinek életében s annak kutatásában. A diákokat érő nyomás, elvárások, megfelelési kényszer több kutatás alapja volt már, de témánk szempontjából fontosabb, hogy a tehetséges gyerekeknél ehhez plusz tényezők adódnak hozzá a listához. Náluk eleve magasabbak az elvárások, nem mindig megfelelő az osztályban őket körülvevő társas közeg, monotonnak, fárasztónak érezhetik a tehetségük miatt kapott feladatokat, s ha nincs munkájának kiemelkedő eredménye vagy nem tudja kezelni „másságát”, teherként, kirekesztő tényezőként éli meg (Dávid 2014). Érdekes kérdés a fordítottja is. A pedagógusokat érő stressz mértéke közismert, de érdekes az a kutatási eredmény, mely szerint a tehetséggondozás és az azzal járó, reputációt emelő feladatok, eredmények, a tanulók sikerei csökkenthetik a terheket vagy legalábbis segíthetnek vele megbirkózni (Dávid 2014).

A fentiek mindenesetre a szakma átalakulásáról tudósítanak. Baksa Brigitta (2021) a pedagógus szerepkört vizsgálta a 21. század változásainak tükrében. A csoportmunka alkalmas lehet a motiváció növelésére, a diákok támogathatják egymást, de szükség van a facilitátor tanárra, aki az együttműködést segíti és kívülről támogatja a feladatvégzést. Keilbach Józsefné egy cikke nyomán említi a Rogers szerinti facilitáló tulajdonságokat, melyek „az empátia, a feltétel nélküli pozitív elfogadás és a nevelő-segítő személyiség hitelessége” (Baksa 2021: 8). Leírása szerint a pedagógus itt olyan kívülálló, aki csak akkor avatkozik bele a rendszerbe, ha az szükséges, de fenntartja a motivációt és megtanítja a tananyagot, miközben a tanulók érdeklődésére alapoz.

Petz Tiborné, Pápai Bernadett és Reider József (2021) a kihívások között említik azt, hogy a mai kor emberének tudnia kell alkalmazkodni és mindig készen kell állnia a fejlődésre, de ide sorolják azt is, hogy a képzőhelyeknek bármikor képesnek kell lenniük átállni a digitális oktatásra, egyúttal használni akár az oktatásban is az IKT eszközöket. Tanulmányuk a győri tanítóképzésről szól, de pontosan írják le a felnövő generáció jellemzőit: gyors információszerzést, feladatmegoldást és azonnali jutalmazást szeretnének, ugyanakkor közösségi élményeik az online térhez kapcsolódnak; képesek az ismeretek gyors megosztására, de a külvilágról szerzett tudásukat alakíthatjuk. Helyesen jegyzik meg, hogy digitális kompetenciáikat fel kell mérnünk, hisz nem elég, ha csak a mindennapi programokat képesek használni. Ez a tanári gyakorlat során is szembetűnő lehet: a digitálisan bennszülött generáció gyorsabban képes tanulni, ösztönszerűen fel tud ismerni folyamatokat,

megoldásokat, ha az informatikai eszközökről van szó, de nem rendelkeznek velük született tudással, sőt talán néha türelmetlenek is.

Czók Brigitta (2021) ugyan a nemzetközi tanárokat vizsgálta, a velük folytatott beszélgetésekben mégis nagyon ismerős kihívások kerültek elő: empátia, képesség alapú feladatok és tanítás, globális szemlélet, az összefüggések átlátása. Gortva János (2021) tanulmányában végigköveti a történelemtanítás gyakorlatának hazai fejlődését, az új évezrednél azonban ő is a digitalizációt emeli ki, rámutat ugyanakkor a játékosítás fontosságára is. Mészáros Ádám (2021) a fentieket az osztálytermekre vetíti, s miután ismerteti a berendezések és a szerveződés fejlődését a 19. századtól napjainkig, megállapítja, hogy egy mai teremnek sokkal inkább alkalmasnak kell lennie a csoportmunkára és az IKT eszközök használatára, mint a frontális munkaformára, amely korábban meghatározta a képet. Kiemeli ugyanakkor a térkialakításra vonatkozó eltérő nézeteket és a légkör fontosságát.

Az azonban tény, és a fentiekből is leszűrhető, hogy alapvető fontosságú lenne a kritikai gondolkodás, a forráskritika, a felelős, vitaképes helyzetértékelés, az adatok gyors, de biztos keresésének, felhasználásának képessége valamint a század követelményeihez igazított, IKT eszközöket, változatos módszertant alkalmazó oktatás. Az eltérő tanulói sajátosságok miatt valószínűleg egy heterogén osztály esetén sem működne mindezek kialakítása zökkenőmentesen, differenciálásra van szükség. Kutatásom arra kereste a választ, miként lehetne a kor kihívásainak megfelelő, az eddigiektől eltérő módszerekkel és multidiszciplináris szemlélettel dolgozni a fizika tantárgyi tehetséggondozás területén.

Problémafelvetés, célkitűzés

A hagyományos tanulmányi versenyek egy-egy tantárgy tudásanyagát kéri számon, ám sokszor a tantervektől elrugaskodva. A felkészülés és felkészítés nagy terhet és sok plusz munkát tesz a diákra és a pedagógusra is, az eredmények pedig kétségesek. Feltehető a kérdés, hogy mit is mértünk tulajdonképpen: a tudást vagy annak alkalmazását? Melyik lenne hasznosabb? Ki akarja jobban a versenyzést a pedagógus, az intézménye, a diákok vagy éppen a meghirdető szervezet?¹

¹ A tanulmányi versenyek megítélésének témaköréhez és a tanári hozzáállás, a tehetséggondozás szakirodalmi ismertetéséhez lásd Bacsa Éva 2009. *Tanulmányi versenyek tanári szemmel*. Iskolakultúra Online. 3:52–69. Bacsa szerint a versengés jó hatással van a tehetséges diákokra, de az iskolának nem csak a kiemelkedőkkel kell foglalkoznia és mindenkit kreativitásra kellene biztatni. Erre kellene helyezni a hangsúlyt a tudás helyett.

A versenyeredmények az iskolák működésének hagyományos indikátorai, ám a tanulók gyakran leterheltek, a plusz készülés pedig nem mindig hoz látványos fejlődést, a tehetséggondozás területén így szemléletváltásra lenne szükség.

Gyakorlatomban igyekszem nagyobb hangsúlyt fektetni a megszerzett tudás több területen lehetséges alkalmazására és a tantárgyak közötti kapcsolatok megvilágítására. Számonkéréseimben szerepel néha fizikatörténeti forrás, melyben a tanult eszköz vagy jelenség egyértelmű leírása szerepel, és csak felismerni kell, a fizika érettségihez hasonlóan előnyben részesítem a feleltválasztós tesztek, kiegészítve igaz-hamis és párosítás feladatokkal, hogy ne a megtanult fogalmak szó szerinti visszaadása legyen a cél, hanem annak felhasználása gondolkodtató kérdésekkel. Céлом továbbá a hétköznapi példák, tapasztalatok megmagyarázása, a tanári demonstrációs kísérletek mellett a tanulói kísérletek, mérések alkalmazása, videókkal, szimulációkkal történő szemléltetés és a játékosítás is, de önmagában ez sem elegendő a kor kívánalmainak megfelelő tehetséggondozáshoz. Szakköreimen így az összetettebb számolásos példák és a hagyományos versenyekre történő felkészülés mellett igyekszem multidiszciplináris feladatokat is megoldatni a gyerekekkel. Utóbbiak előnye, hogy nem csak a fizika iránt érdeklődőket vonzza, a más területeken tehetségesek is szívesen foglalkoznak a saját hobbijukkal, kedvenc tárgyukkal még akkor is, ha abban ezúttal minimális fizika is szerepel s azt történetesen kevésbé szeretik. Sőt, tapasztalatom szerint érdekesebb is lehet a diákok számára egy a megszokottól eltérő környezet és feladat, különösen ha ez játékosítással jár együtt.

Elsődleges célitűzésem egy olyan program alapjainak megteremtése lett, mely ezen értékek mentén valósítja meg a fizika és más területek összekapcsolását a tehetséggondozáson keresztül. Mivel azonban az alapelvek lefektetése konkrét módszertani értékkel még nem bír, szükségesnek láttam megtervezni egy lehetséges megvalósítást is. A kutatás fő célja így a multidiszciplináris tehetséggondozó fizika szakkör megtervezése lett hetedik és nyolcadik évfolyamosok számára. Több modult dolgoztam ki, melyek közül egyet részleteztem, a hetedikeseeknek szóló A modult. Ez a mozgások matematikai leírásának témakörével foglalkozik, tehát a kinematikai alapfogalmaktól a konkrét mozgásfajtáig terjed, de nem tartalmazza a dinamikát. Ez a mechanika témájú szakkör jellemzőit tekintve az elképzelt program céljainak megfelelően az önállóságra, a kritikai gondolkodásra, az információgyűjtésre és -elemzésre, a rendszerezésre, lényeg-kiemelésre, saját megállapítások, következtetések levonására és azok bemutatására szoktat, miközben a látókört jelentősen bővíti. Olyan területekkel foglalkozik még, mint a művészetek, a sport, a humán tudományok és olyan interdiszciplináris témákkal, mint a tudománytörténet vagy a tudomány és irodalom

kapcsolata. Szemléletformáló, értékmegőrző és a tudományos alkotómunka alapvető követelményeit megtanító szakkör, amelyben a multidiszciplinaritás mellett fontos szerepet kap az ismétlés, a fogalmak rögzítése, biztos használata, valamint az önálló munka s ennek köszönhetően a kutatás alapú tanulás is.

Dolgozatomban azt a folyamatot mutatom be, ahogy a tervezet elkészült, ismertetem magát a szakkört annak módszertani, szakirodalmi hátterével. Mellékelem a tanári segédanyagot, áttekintem használatát, valamint kitérek a digitális közlés előnyeire, felhasználási lehetőségeire. A kutatásnak nem célja a konkrét, számszerűsíthető eredmények bemutatása, ahogy a közoktatásban zajló tehetséggondozás feltérképezése, kritikája vagy az eddigi gyakorlatok korrekciója sem. Vitaindító ajánlásokat fogalmazok meg egy lehetséges alkalmazással együtt. A dolgozat nem az eddigi pedagógiai munka reformja, sokkal inkább kiegészítésnek, alternatívának szánom. A teljes anyag az OTDK zárása után ingyenesen elérhetővé, használhatóvá válik, a pályamunka így a kutatás ismertetése és szakmai alátámasztása mellett az anyagot később alkalmazó pedagóguskollégák számára is készült már.

Szakirodalmi háttér

A tehetség fogalma kultúrától függ, szakirodalmi meghatározása is összetett. A tehetséggel és a tehetséges gyerekekkel foglalkozó tanulmányok (Balogh 2004; Herskovits 2005; Gyarmathy 2007; Zsubrits 2018; Bajor et al. 2019) is többféle elképzelést mutatnak be, az azonban közös, hogy a tehetséges diákokkal foglalkozni kell. Ennek módszereit, a tehetséggondozás folyamatát, annak történeti fejlődését, jelenlegi helyzetét, kihívásait is számos szakmunka részletezi (Balogh 2011; Gyarmathy 2013; Derényi et al. 2015; Gyarmathy 2015; Gyarmathy 2017). Dolgozatomban ehhez a területhez kívánok adalékokat szolgáltatni azzal, hogy a szemléletformálásra szoruló tehetséggondozás számára (némi vitaindító jelleggel) egy tantárgyközi alapokon nyugvó projektet mutatok be.

Réti Mónika (2011) civil kezdeményezések példáján már láttatta, hogy az interdiszciplináris területek is szerephez juthatnak az oktatásban, hiszen a valóság annyira összetett, komplex, hogy egy hétköznapi kérdés megválaszolásához is széleskörű ismeretekre van szükség. A tanulmány a Bánkuti Zsuzsa és Csorba F. László által szerkesztett, beszédes című (Átmenet a tantárgyak között) kötetben jelent meg, melynek a többi írása is értékes

módszertani felvetéseket, gyakorlatokat mutat be, de maga Csorba F. László is többször hangsúlyozta a tantárgyak közötti kapcsolatok megragadását. Az előbb említett könyvben társszerzőkkel (Bánkuti Zsuzsa, Koppics Zsolt, Ütőné Visi Judit) publikált munkájában (2011) például táblázatokat is találunk a konkrét összefüggésekről. Az Oktatási Hivatal honlapján közzétett cikkében (2009) pedig arra keresi választ, hogy a természet és a tudomány egységes-e, illetve hogyan jelenik meg mindez az oktatásban. Hangsúlyozza, hogy a tudományág és a tantárgy nem azonos fogalmak, de az írás 2. részében ugyancsak táblázatokat közül a kapcsolatokról és részletesen bemutat már működő szervező elveket.

A tantárgyköziség tehát jelen van a magyar oktatásban, még ha csekély mértékben is,² érdemes azonban a tehetséggondozásban is alkalmazni, ahol jelenleg még általánosabb az egy területen (amelyikben a tanuló tehetséges) történő elmélyülés. Ez azonban nem egyszerű, mert pontosan az összetettség miatt nehéz valamerre elindulni. A hagyományos tantárgyi keretet tehát megtarthatjuk nézőpontként, vagyis hogy melyik tantárgy „szemüvegén” keresztül nézzük a jelenségeket. Esetünkben ez a fizika lesz.

Kérdés persze a hogyan. A Radnóti–Nahalka-féle fizika szakmódszertani tankönyv (2002) történeti összefoglalója nyomán végighaladhatunk a fizika tanításának fejlődésén: „szavak és könyvek”, szemléltetés, cselekvés pedagógiája és végül a konstruktivista. Ez a tanítás szemléleteinek általános fejlődési ívét rajzolja ki, amely tehát a fizika esetén is érvényes. A szerzők a konstruktivista mellett teszik le a voksukat.³ Szerintük az ideális fizikaoktatás empirista, tevékenységközpontú, a diák maga szerzi ismereteit, azaz már aktív részese a tanulásnak, nem passzív. Utóbbihoz megjegyzés, hogy a tanulói kísérletet is annak tekintik, mert önálló kérdésekre keresik a választ saját módszerekkel. A cél tehát akkor az lehetne, hogy a gyerekek önálló munkával, tulajdonképpen saját vizsgálatok révén alakítsák ki magukban az alapfogalmakat.

A tanulást önálló kutatásra építeni azonban veszélyes, mert eltérőek a tanulói képességek, nem minden absztrakt fogalom magyarázható tanári segítség nélkül, vagy mert nem minden kísérlet végezhető el iskolai közegben. Mégis nagy haszonnal bírhat, hiszen az aktív munka olyan fokú motivációt és érdeklődést eredményezhet, amelyet más módszereknél nem tapasztalhatunk. Ezért lehet, hogy a kutatás alapú tanulást sokan a természettudományok oktatásának lehetséges megmentőjének tekintik. A dolgozatnak nem célja, hogy e kérdésben

²Számszerű adatokért ld. Kerber Zoltán 2009. *A tantárgyközi oktatás helyzete*. <https://ofi.oh.gov.hu/tantargykozi-oktat-as-helyzete>

³Ehhez ld. Virág Irén 2013. *Tanuláselméletek és tanítási–tanulási stratégiák*. Eszterházy Károly Főiskola. Eger. Egy példa a fizika területéről: Kiss Csilla: *A konstruktivista tanuláselmélet bemutatása a mechanika példáján keresztül*. <http://sac.web.elte.hu/sulaj/didaktika/konstr/modszer.htm>

állást foglaljon, de annyi kijelenthető, hogy ha alapórákon nehéz is alkalmazni, a tehetséggondozásban inspiráló és eredményes lehet. A kutatás során megtervezett projekt is alkalmazza bizonyos elemeit.

A módszerről sokan, sokféleképpen írtak már. Nagy Lászlóné (2010) rámutatott, hogy a magyar közoktatás korábban nem a hétköznaphoz igazodva tanította a természettudományokat. A valóságtól eltávolodó különálló világnak tűnő tudományágak azonban elidegenítik a gyerekeket, amely negatív érzést eredményez, kevesebben akarnak a területekkel foglalkozni, csökkentve többek között a kutatói utánpótlást. A probléma lehetséges megoldásának a pedagógiai gyakorlat átalakítását látja, melyre példa a kutatás alapú tanulás és tanítás módszere. Elemzi az akkor még magyar nyelvterületen újszerű fogalom fordítási problémáit, majd ismerteti a működését. Eszerint a kutatás alapú tanulás tanuló-centrikus, fejlődés az önszabályozott tanulás irányába, fejlesztve a reflexiós képességeket is, miközben kérdésekkel, problémákkal és azok vizsgálatával, az eredmények önálló feldolgozásával, megértésével kívánja megtanítani a tananyagot, a cselekvés közben.

Molnár Pál, Pintér Henriett és Tóth Edit (2017) ehhez hozzátették, hogy az információs társadalomban minden tudásalapú, az oktatásnak pedig az a feladata, hogy felkészítse erre a diákokat. Az ismereteket folyamatosan bővíteni kell, de ennek fontos eleme a tudásépítés. Szerintük a tudományos munka tanulmányozása és szemléletének alkalmazása az iskolában hasznos lehet a célok elérésében. A kutatás alapú tanulás a motivációra és az érdeklődésre is jó hatással van, de fontos a tanár személye is, aki vezeti a diákokat. A facilitátor tanár szerepe nélkülözhetetlen, hisz tevékenysége nélkül a folyamat kevésbé eredményes. Témánk szempontjából releváns, hogy az eredmények közzétételéről és a szövegalkotásról szintén írnak a szerzők ám a reflexióval összevonva a naplót, vagy, elektronikus térbe helyezve, például a blogot helyezik előtérbe. Ezek a módszerek tanórai feladatok esetén valóban hasznosak lehetnek, de ha a tehetséggondozás célja a valódi tudományos munka alapjainak megismertetése, akkor a produktumnak objektívnek kell lennie, igaz, a reflexió nem hagyható ki.

Csíkos Csaba 2014-es előadásában tankönyvszerzői és pedagógusi nézőpontból is vizsgálta a témát. Fontos megállapítása, hogy nem elég a korábbi feladatokat átalakítani, kiemeli azonban a tartalomhoz kötöttséget. A konkrét felhasználást illetően Korom Erzsébet, Csíkos Csaba és Csapó Benő (2016) a SAILS projektről írtak,⁴ Radnóti Katalin és Adorjáné Farkas Magdolna (2016) pedig példákat is mutatnak a fizika órai alkalmazásra, kiemelve,

⁴ A kutatásalapú tanulással foglalkozó projekt angol nyelvű weboldala adalékokkal szolgál a témához: <http://www.sails-project.eu/strategies.html>

hogy a kísérletezés mindig fontos volt fizikaoktatásban, de ez a módszer bevonja a diákokat, tevékeny részévé teszi őket a folyamatnak, nem csak befogadóvá.

A konkrét tanórai alkalmazások egy-egy jelenség, a tananyagban szereplő téma feldolgozását mutatják meg a kutatásalapú tanulás segítségével. A tervezett tehetséggondozó projekt azonban a már megtanult fogalmakra épül, a látókört kívánja tágítani. Újszerűsége a tantárgyköziségben rejlik, vagyis abban, hogy ezt helyezi a középpontba, majd az érdeklődés felkeltése után, egy választott téma kidolgozására veszi rá a diákokat. A kutatás alapú tanulás itt is érvényesül, az eredmény azonban nem reflektív napló, hanem a tudományt kisebb léptékekben modellező minikutatás és prezentáció. A reflexió az értékelésben kap szerepet, a szakkör első fele pedig a felfedezésre épül, cselekedtető, mégis inkább az élménypedagógia körébe sorolható.

A teljes szakkörök tehát olyan területen kívánják alkalmazni az eddig bemutatottakat, ahol jobban érvényesül a tanulói kíváncsiság, ezáltal kötetlenebbek tudnak lenni. Fő jellemzőjük azonban a multidiszciplináris megközelítés, túllépnek a tantárgyak hagyományos keretein. Egy ilyen szakkör a világ, a valóság minden aspektusáról beszélhet és igény esetén beszélni is szeretne. Meg akarja mutatni az összefüggéseket és kitérni a horizontot.

A hosszútávú projekt ismertetése

Az eddigiek tükrében könnyen abba a hibába is eshetünk, hogy a tehetséggondozás révén mindent meg akarunk tanítani a gyerekeknek, vagy legalábbis a szélesebb látókör kialakítása során tulajdonképpen csak további lexikális anyagot kísérünk meg továbbadni. A cél azonban sokkal inkább a munkáltatás és az észrevétlen, nem tudatos ismeretbővítés.

A tehetséggondozó szakkör alább ismertetett formája is erre épül. Az érdekesebb, a megszokottól eltérő témák megragadhatják a tanulók figyelmét, s utána már a foglalkozások során értékeket is tudunk közvetíteni, indirekt módon. Az önálló produktum feladat elé állítja a gyerekeket, s ez plusz motivációt jelent megfelelő jutalmazás esetén. Az ismeretszerzés ilyenkor önmagán túli dimenziókat hódít meg: a feladat része, eszköz az áhított cél eléréséhez, vagyis már nem kötelező teher. A siker kulcsa viszont így a megfelelő témák kiválasztásában rejlik, amibe bele kell szólnia a diáknak is, különben a pedagógus nem tudja pontosan a tanulócsoporthoz igazítani a foglalkozásokat, és elmarad a teljes átélés és a flow élmény.

A megfelelő multidiszciplináris szakkör kialakításában tehát mindenkinek részt kell vennie, vagyis nem állítható össze egy általános rendszer, amely bárhol, bármikor alkalmazható. Képlékenynek kell lennie, de azért szükséges egy szilárd váz kialakítása. A vezérlőelv a már említett „érdeklődés” szó lehet, de sokkal meggyőzőbb és kifejezőbb a „kíváncsiság.” Utóbbi ugyanis finoman érzékelteti már az önálló kutakodást, a kérdésfeltevést és a válaszkeresést.

A szakkörnek vannak minimális bemeneti követelményei (a munka elkezdéséhez szükséges alapismeretekkel rendelkezni kell), de az esetleges hátrány hamar ledolgozható, a cél az összes érdeklődő diák bevonása. Sokkal fontosabbak a kimeneti követelmények. A jelentkezéskor vagy az első foglalkozáson fel kell mérni a diákok hozzáállását, motivációját is az előismeret mellett, de az egész folyamat értékelhetetlen, ha a szemlélet kialakítása nem történik meg vagy az önálló munkát nem kísérik meg. A saját kutakodás lényege nem a teljesen érett produktum elkészítése, hanem a kipróbálás, az önállóságra és kreativitásra ösztönző egyéni feladat elvégzése, melynek végén lesz felmutatható eredmény, még ha az nem is tökéletes. Értéke a befektetett munkában rejlik. Nem minden pártfogolt diák fog végül ténylegesen is tudományos vagy művészeti alkotó tevékenységet folytatni, de a szemléletet kamatoztatni tudják, képességeiket fejlesztjük, pozitív visszacsatolást kaphatnak s nem melleleg jó közösségi élményt.

Bemeneti követelmények	Kimeneti követelmények
<ul style="list-style-type: none"> • érdeklődés a szakköri munka iránt • tehetség valamely területen vagy kiemelkedő érdeklődés • megfelelő motiváció és szorgalom • megfelelő (vagy a motiváció fenntartásával javítható, kezelhető) magatartás • tantárgyi előismeretek (matematika, fizika) 	<ul style="list-style-type: none"> • a tanuló elsajátította a multidiszciplináris szemléletet: tisztában van az egyes tantárgyak anyagával, határaikkal, de a közöttük lévő kapcsolatokkal is • a tanuló ismeri és értékeli a tudományos munka követelményeit, eredményeit, társadalmi hatását • képes felismerni egy fizikából tanult jelenséget egy más tantárgy vagy tudományág vizsgálata közben • felismeri a fizika fogalmait művészeti alkotásokon, hétköznapi példákban is • képes tovább-gondolásra, önálló elemzésekre,

	<p>kritikus gondolkodásra</p> <ul style="list-style-type: none"> • képes önállóan kérdéseket feltenni, kérdései igazodnak a megismerni vágyott információkhoz, felismeri a válaszadáshoz szükséges teendőit • képes önállóan információkat gyűjteni, rendszerezni és kiértékelni, forrásai megfelelőek, forráskritikával él • képes az egymástól eltérő adatokat összehasonlítani, következtetéseket tud levonni • képes az összegző munka elkészítésére és bemutatására • képes önálló ismeretszerzés útján új fogalmakat tanulni és azokat biztosan tudja kezelni • képes csapatban dolgozni, segítséget kérni, kommunikációja lényegretörő, világos
--	--

1. táblázat: A program tehetséggondozó szakköreinek bemeneti és kimeneti követelményei

A követelmények összhangban vannak a 2020-as NAT célkitűzéseivel és a kerettantervi előírásokkal.

A hatályos kerettanterv szerint a diákoknak problémamegoldó képességgel kell rendelkezniük, el kell sajátítaniuk a korszerű ismereteket (2.), de a természettudományos tényanyag mellett hangsúlyos a kulturális örökségek közvetítése, legyen szó nemzeti értékekről vagy közös kulturális kincsekről. Mindez azért szükséges, hogy a tanuló *„megismerje és pozitívan értékelje saját hazája, nemzete kultúráját és hagyományait, valamint az egyetemes emberi kultúra legjelentősebb eredményeit”* (2.: 1).

A tanterv elvárja a megfelelő készségek fejlesztését és a helyes attitűd kialakítását (2.), valamint az egyéni mellett a csoportos tevékenységeket. A hétköznapi példák bevonását ösztönzi, amit a szakkör a mindennapok során tapasztalt kapcsolódási pontok, a tantárgyak

észlelhető metszeteinek, mint kulturális jelenségeknek a szemléltetésével teljesít. A tanári kézikönyvben a résztémákhoz rendelt és ajánlott kiegészítő anyagok is ezt segítik, de a saját készítésű játékok és feladatok már túllépnek ezen, igénylik az absztrakt gondolkodást és a kreativitást, elvonatkoztatnak a valóságtól s bár hétköznapi fogalmakat tartalmaznak, tartalmuk nem mindig megvalósítható, gyakran csak gondolat kísérletek, számolni, elképzelni viszont érdemes. Az önálló kutatás szintén pluszként jelenik meg, de ezek mind a szakkör tehetséggondozó részének megnyilvánulásai, így a kerettantervre alapozva egészítik ki az alapórákat.

A kerettanterv maga is kiemeli a fogalmak fontossága mellett a helyes szemlélet kialakítását, a fizika tantárgy és általában a természettudományok rendszerének, módszereinek megismertetését, de ösztönzi a tantárgyközi kapcsolatokat is. *”A kerettanterv alkalmazásával tervezett oktatási, tanulási folyamat mélyíti a szükséges szakmai ismereteket, támogatja a tudásalkalmazást, összekapcsolja a tantárgyon belüli és a tantárgyak közötti releváns információkat és szervesen épít a jelenség és tevékenység alapú tudásszervezés alapelveire. Ezeknek a céloknak a megvalósulását szolgálják a fizika tudományával, annak munkamódszerével valamit (sic!) a globális környezeti problémákkal foglalkozó témakörök”* (2.: 2).

Ugyancsak ez a dokumentum jelöli ki a projekt szükségességét és céljainak érvényességét is, amikor azt állítja, hogy a tananyag feldolgozása nem csak egyféle lehet, hanem változatos, illeszkedve a helyi körülményekhez, előírásokhoz és a diákok sajátosságaihoz (2.). Ajánlja a különböző résztémák kibontását, a projekteket és a változatos értékelést (prezentáció, esszé, csoportmunka etc.), célul tűzi ki, hogy a diákok megértsék a jelenségeket és a környező világ, a mindennapi eszközök működését. Napjaink kihívásaira is utal, amikor azt irányozza elő, hogy a tanulók lássák át a társadalmi vagy éppen gazdasági problémákat megoldási javaslataikkal együtt.

Egy részlete azonban egyenesen a program alapjának is tekinthető, egyúttal igazolja is kifejlesztését. *„Lényegében bármelyik téma lehetőséget nyújt az elmélyülésre, izgalmas részkérdéseket bonthatunk ki a gyerekek együttműködése révén megvalósuló projektek során vagy a világhálón található információk felhasználásával. A tanulás sikerességének kritériuma lehet az értelmes és motiváló közös munka, olyan csoportmunka, melyben mindenki megtalálhatja a saját szerepét, s ezáltal sikerélményhez, pozitív természettudományos attitűdhöz juthat”* (2.: 2).

A fentiek szellemében kidolgozott projekt és szakkörei tehát illeszkednek a hatályos előírásokhoz, tulajdonképpen az alapórákra épülő tehetséggondozó programok. A bemeneti és

kimeneti követelményeket saját gyakorlatom kihívásai, a kerettanterv utalásai és határozatai valamint a szakirodalmi háttérben részletezettek szerint dolgoztam ki. A többi részlet, beleértve az egyes elemek tartalmi, formai követelményeit mind erre a táblázatra és a benne foglalt célokra épülnek.

A tantárgyi előkövetelmények a jelenlegi kerettanterv által részletezett⁵ alapórák ismeretanyagai, míg a detektált tehetség és a megnyilvánuló érdeklődés, motiváció a tehetséggondozás alapjainak tekinthetők. Az ugyancsak a bemeneti követelményeknél említett magatartási kritérium úgy is teljesülhet, ha a szakköri munka hoz éppen látható javulást. A foglalkozásoknak így fejlesztő vagy éppen terápiás hatása lehet, ahol az érdeklődési körnek megfelelő munkáltatás érheti el a kívánt eredményt.⁶ Az esetek egy részében ez működhet a megszokott módon, differenciálással. Előfordulhat viszont olyan eset is, amikor a szaktanár már nem elegendő és fejlesztő- vagy gyógypedagógus (is) szükséges a szakkör megtartásához. Ez túlmutat a kutatás keretein, a megfelelő változat(ok) kidolgozásához szakmai konzultációra lenne szükség, amely jelenleg még a hosszútávú célok közé tartozik.

A kimeneti követelmények csupán a program céljai és felépítése alapján elvárható eredményeket tartalmazzák. Részletezik a tantárgyközi szemlélet kialakulását és annak használhatóságát, az önálló munka hatásait és a közös, civilizációs értékek tiszteletét, a helyes szemléletet. A bemeneti követelmények függnek a szakkör típusaitól, mérhetőségéről később lesz szó, a kimenetiek teljesülését azonban a tanulók által készített önálló produktum és az elkészítésekor végzett munka mutathatja. Mindkettő objektíven, pontozva is mérhető, melyet később a szakköri ismertető és a tanulói kutatási szakasz értékelési szempontjai ismertetnek.

⁵ vö. 2.: 3–9

⁶ A dolgozatnak nem célja, hogy a szakköri tervek BTMN-es tanulók fejlesztésére vonatkozó felhasználási lehetőségeit is bemutassa, mindazonáltal a foglalkozások élményszerűségük miatt alkalmasak lehetnek az itt vázolttól eltérő felhasználásra is. A témában (a teljesség igénye nélkül) ld. Koncz Zsuzsa–Nagy Márta–Szokol Zsófia–Zoltánfi Eszter 2019. *Módszertani segédlet magatartási és beilleszkedési problémák kezeléséhez*. Csongrád Megyei Pedagógiai Szakszolgálat. Szeged; N. Tóth Ágnes 2015. A beilleszkedési, tanulási, magatartási zavarok (BTM). In: *A pedagógia adósságai*. Savaria University Press Szombathely. 60–69.; Hegedüs Roland 2022. A beilleszkedési, tanulási és magatartási nehézséggel küzdő tanulók eredményessége. *Educatio*. 1: 113–122.; Pinczésné Palásthy Ildikó. A magatartási problémák és a drámapedagógusok. <https://core.ac.uk/reader/232209350> és Kolozsvári Csaba 2017. *Tanulási nehézség kategóriába sorolt tanulók továbbtanulási elképzelései*. <http://www.irisro.org/pedagogia2017januar/32KolozsvariCsaba.pdf>

A tehetséggondozó program céljai

A szakkör profiljának a legmeghatározóbb tényezője a kíváncsiság, amely a különböző területek iránti érdeklődést alakítja ki, s amely elindíthatja az egyént a megismerés útján. Az emberiség története során ennek birtoklása óriási civilizációs eredményeket szült, s minthogy a szakkör közös kulturális kincsünk ápolására és megőrzésére is törekszik, egyúttal biztat a további vizsgálódásra, csupán civilizációs feladatot lát el, amely a NAT társadalmi hasznosságra vonatkozó részeihez is illeszkedik.⁷

A kíváncsi embert minden érdekli, de nem tud mindent, sőt, tudásra éhes, de nem törekszik a teljességre, mert az amúgy is elérhetetlen. Egyéni korlátait és az általa ismert univerzumot kívánja tágítani saját képességeinek megfelelő sebességgel. A kíváncsiság emberi civilizáció(k)ra gyakorolt hatásával számos filozófiai és/vagy kultúrtörténeti munka foglalkozott már: alapja, sőt motorja a fejlődésnek. A kíváncsi ember tehát nem egyenlő a zsenivel és a polihisztorral, a szakkör tehát nem polihisztorokat képez, hanem a kíváncsiságot felhasználva elmosza a tantárgyak közötti határokat, megmutatja az összefüggéseket, s ezáltal új szemléletet alakít ki, közelebb visz a valóság értelmezéséhez, önálló kérdésfeltevésre és egyéni munkára ösztönöz, s teszi mindezt a 21. század kívánalmainak megfelelően.

Mindenképpen kell azonban egy fizikához tartozó terület, s a más tantárgyakhoz történő kapcsolás, az átjárhatóság, a témaválasztás és az önálló munka csak ezek után értelmezhető. Ilyet mindig lehet találni, ha bizonytalanok vagyunk, próbáljuk ki a brain storming módszert, az elhangzott ötletek megbeszélésével elérhető a konszenzus.

Ha viszont megtaláltuk a kiindulópontot, azaz azt a területet, amelyen belül szeretnénk tovább vizsgálódni, akkor ott már nem szükséges meghatározni a konkrét tananyagot csak a tematikát, címek, részterületek formájában. Ajánlott is bevonni a diákokat a szervezésbe: egy kötetlenebb szakkör formájában könnyebb megvalósítani a tananyag aktualizálást, amelyre Kálmán Ungvári (2021) is figyelmeztet már idézett munkájában.

⁷ A fizikára vonatkozó részeket a fizika kerettanterv közli a már idézett módon. vö. 2.: 1–2.



1. ábra: Példa a témaválasztás alapjául szolgáló ötletelésre: egy közösségi oldal zárt csoportjaiban folytatott brain storming eredménye. A kérdés az volt, hogy milyen téma érdekelné a válaszadót, amihez köze van a fizikának is. A válaszadók vegyesen nők és férfiak, mindannyian 14-30 év közöttiek, felsőoktatásban vagy közoktatásban tanulók, érdeklődési körük vegyes: humán területek, természettudományok, közgazdaságtan. Az eredményt név nélkül egy Word Art segítségével készített szófelhőn ábrázoltam (a kifejezés mérete a gyakoriságot jelzi).

A kutatás során én is így dolgoztam. Összeszedtem a lehetséges témákat, majd egyet kiválasztottam és kidolgoztam. Annak során elkészítettem a tematikát, majd minden egyes témához ajánlásokat, feladatokat kreáltam, de ezek csak kiindulópontok, szabadon variálhatók, bővíthetők. Azt is könnyű belátni, hogy hosszú távon mindegyik központi témához rendelhető egy-egy szakköri tematika és így segédanyagok is készülhetnek hozzájuk. Éppen ezért a nagyobb területeket modulokként egy tehetséggondozó program részeként kezelem, amely program teljes kialakítása (pozitív visszajelzések és igény esetén) a következő években, kollégák bevonásával készülne el. Mindez tehát egy lehetséges nagyobb projekt része, a dolgozat azonban ezek közül csupán egy terület, a mozgásokhoz készült szakkör elkészítésének, céljainak, lehetséges megvalósításának bemutatása.

Szerkezet és a minta szakkör helye a programban

A kontextus megfelelő bemutatásához azért szükséges a tervezett projekt egészének vázlatos ismertetése. Szerkezetét tekintve 10 modult terveztem a jelenlegi 7-8. osztályos fizika kerettanterv alapján. Ezek közül 3 modul alkalmazható 7. évfolyamon, 3 csak a 8. évfolyamon, míg 1 mindkét esetben. További 3 olyan területet tartalmaz, melyek megértéséhez magasabb szintű ismeretekre van szükség, így emelt óraszám vagy kiemelten tehetséges diákok esetén érdekelt, de nem kizárt a középiskolai 9. évfolyam esetleg a hatosztályos gimnáziumok tanulóinak bevonása sem. A kutatás az alapfokú képzést vizsgálta, így dolgozatomban a szakköri elvek és módszerek más területen vagy iskolatípusban történő alkalmazására nem térek ki.

A hetedikes modulok közül 1. félévben csak a Mozgások című (A) használható, a másik kettő (egyéni választás függvényében) a második félévre ajánlott. Abban az esetben, ha a 8. évfolyam témakörei közül egy sem szimpatikus és/vagy megvalósítható, a hetedikes témák tolódhatnak, de nem kizárt az ismétlés sem. A beosztás csupán tájékoztató jellegű, a tankönyvek szerkezetéhez és az általános tananyagbeosztáshoz illeszkedik. Ha ezt követve választunk nyolcadikos témát, akkor az elektromágnesség első féléves, a másik kettő második félévben lehetséges.

Modulok	Témakör	Ajánlott évfolyam
A	Mozgások	7.
B	Dinamika	7.
C	Folyadékok és gázok mechanikája	7.
D	Hőtan	7. és 8.
E	Elektromágnesség	8.
F	Optika	8.
G	Hullámtan	8.
H	Modern fizika	8. emelt
I	Csillagászat	8. emelt
J	Bio- és geofizika	8. emelt

2. táblázat: A program moduljainak ajánlott évfolyamai

Mindez persze lekorlátozza a foglalkozások számát. A program alapfeltételeit úgy alakítottam ki, hogy akár minden félévben mást tudjanak alkalmazni a pedagógusok, viszont egy szakköri tematika úgy épül fel, mintha csak egy félévre szólna, vagy ha ez technikailag kivitelezhetetlen, akkor (papíron) kéthetente egy óraként könyvelhető el. Mindkettő a félévenként heti egy, azaz összesen 18 órát adja ki, csak második esetben ez heti fél óraként jelenik meg. Ha két félévre két különböző modult választunk, akkor az a program szempontjából két külön szakkör, s a fentiek szerint ajánlott adminisztrálni, de teljesíthetők egyetlen éves szakkör keretében is, csak akkor saját tematikát kell készíteni a segédanyagok alapján, nem adhatók le közvetlenül az egyes modulok tematikái.

A teljesség kedvéért közlöm a többi modul tervezett részterületeit, a dolgozat azonban részletesen csak az A modult bontja majd ki.

Modulok	Témakör (évf.)	Részterületek
A	Mozgások (7.)	fizika és irodalom kapcsolata; mozgás és sebesség képzőművészeti alkotásokon; fizika és a zene; sportrekordok; fizikatörténet; csillagászati adatok; élőlények mozgása; mozgásban az élettelen természet; terepgyakorlat; önálló munka
B	Dinamika (7.)	technológia és ipar; erőgépek; közlekedési eszközök; robotok; az erő, a munka és az energia szavak megjelenése a művészetben és a mindennapokban; erő, energia és a filmek; a sci-fi műfaja; modellezés; makettek készítése; rugók és rugalmasság a hétköznapi életben; a lóerő; haszonállatok; Newton írásainak vizsgálata; önálló munka
C	Folyadékok és gázok mechanikája (7.)	ételek, italok; festékanyagok; a vérkeringés; folyók és tengeráramlatok modellezése; a szél modellezése; víz- és szélenergia hasznosítása; hajszálcsövesség a mindennapokban; a nyomás és megjelenése a hétköznapi eszközökben; a

		vízfelületek ábrázolása az irodalomban, zenében és a képzőművészetben; irreális vízábrázolás filmekben; a nem newtoni folyadékok; felfedezők és tengerészek útinaplói, hegymászók és a légkör, a repülés története; önálló munka
D	Hőtan (7-8.)	halmazállapotok a természetben, terepgyakorlat; az élőlények és az élőhelyek kapcsolata, élőhelyek fizikai jellemzői; a hőtágulás a mindennapokban; az energia és az entrópia szavak megjelenése az irodalomban és a filmművészetben; hőmérséklet, hő és halmazállapotok ábrázolása a képzőművészetben és a zenében; receptek és főzési gyakorlat; a főzés és az irodalom kapcsolata; fűzési rendszerek, konyhai eszközök és receptek a történelem különböző korszakaiban; az alapanyagok fizikai jellemzőinek szerepe a szobrászatban és az építészetben; klímátörténet; a globális felmelegedés és megjelenése a popkultúrában; filmek a globális felmelegedésről; vita és beszélgetés a klímaszorongásról; beszélgetés a környezetvédelemről, létezik-e fenntartható fejlődés?; az üvegházhatás; éghajlat és mezőgazdaság viszony; hőerőgépek és motorok; közlekedéstörténet; saját hőmérsékleti skála készítése; tanulói kísérletek (hőterjedés, hőtágulás); a hő és az időjárás az irodalomban; időjárás-előrejelző és mérő alkalmazások, szenzorok; önálló munka
E	Elektromágnesség (8.)	mágneses alapjelenségek és megjelenésük a művészetben; Petrus Peregrinus és William Gilbert munkássága, szövegeik elemzése, kísérleteik modellezése; az elektromos

		<p>alapjelenségek; készítsünk élményparkot elektromágneses „varázslatokkal” alsósoknak!; az áram és az áramkörök; elektromos berendezések; elektronika; az elektromosság téves ábrázolásai filmekben; az elektromágnesség és a zene, képzőművészet; erőművek, terepgyakorlat; önálló munka</p>
F	Optika (8.)	<p>geometriai és fizikai optika; a fénytán történetének forrásai, forráselemzés; színkeverés; a színek elemzése, telefonos mérések; festmények színeinek és festőkre jellemző árnyalatoknak vizsgálata; fotózás, portrék és tájképek, a fényképezés története, terepgyakorlat fotózással, képzőművészeti kiállítások megtekintése; a televízió működése; élőlények látása; szemüveg és távcső készítése, használata; csillagászati megfigyelések; a fény megjelenése a képzőművészetben, a zenében és az irodalomban, pontos és helytelen ábrázolása a filmekben; önálló munka</p>
G	Hullámtan (8.)	<p>hullámok és osztályozásuk, a hullámok terjedése; terepgyakorlat (strand vagy fürdő); természeti katasztrófák és az óceánok; a hallás, hangtani alapfogalmak; élőlények hallása, mérések; hangszerek készítése, használata; hangtani mérések zeneszámokon, részvétel könnyű- és/vagy komolyzenei koncerten; az elektromágneses hullámok vizsgálata, saját rádiójel készítése, rádiócsillagászati alapok; orvosi diagnosztika és hangtan kapcsolata; a szonár és működése, hangtani eljárások a hadászatban és a régészetben; önálló munka</p>
H	Modern fizika	<p>az atommodellek; Rutherford és Planck műveinek</p>

	(8. em.)	elemzése; a modern fizika és a filozófia kapcsolata; Bertrand Russel filozófiája, Bohr és a koppenhágai iskola; a modern fizika és az irodalom kapcsolata; a modernizmus művészeti irányzatai és természetábrázolásuk; modern fizika és a filmek világa, az Agymenők című sorozat; a radioaktivitás; atomenergia, terepgyakorlat (paksi atomerőmű), szövegek olvasása értelmezése (Nemzetközi Atomenergia Ügynökség nyilvános iratai, vitairatok az atomenergiáról), vita; a fizikai Nobel-díj és megjelenése a magyar folyóiratokban; önálló munka
I	Csillagászat (8. em.)	csillagászati megfigyelések, mérések (este, éjjel), kirándulások (planetáriumok, kutatóintézetek); a csillagászat a vallás és a mezőgazdaság kapcsolata; a csillagászat története; ókori és középkori csillagászat; az arab csillagászat; csillagképek ábrázolása a képzőművészetben, alkotómunka; sci-fi filmek és sorozatok (Star Wars, Csillagkapu, Star Trek stb.); csillagászat és irodalom kapcsolata, sci-fi regények, Steven Hawking könyvei; űrkutatás; önálló munka
J	Bio- és geofizika (8. em.)	élőlények szervezete és annak működése (hallás, látás, idegrendszer, izmok és mozgás stb.); a szél, a felszíni vízfolyások, a vulkánok, a természeti katasztrófák és az időjárás fizikája; időjárás-előrejelzés készítése és időjárás-jelentés eljársása; mérések; energiatermelési módok, megújuló energiák; terepgyakorlat (erőművek); a tűz és szerepe az emberiség fejlődésben (elméletek, mítoszok); a természet mint komplex rendszer a képzőművészetben, zenében, irodalomban és filmekben; Fritjof Capra írásai és

		a Szellemi barangolás c. film; önálló munka
--	--	---

3. táblázat: A program moduljainak tervezett tartalma – főbb résztémák

Szót érdemel még, hogy minden modul javasolt eleme az önálló munkán kívül a terepgyakorlat. Fontos, hogy ne csak az iskola épületét használjuk ki tanulási környezetként, hanem a megismert információkat, jelenségeket a diákok megtapasztalhassák valós helyszínükön is. Erre alkalmas lehet a képzőművészeti kiállítás megtekintésétől, a könnyű- vagy komolyzenei koncerten és a tájfotózáson át túráig bármilyen kinti program. Szervezhetünk év végi jutalomkirándulást is, amely akár a motivációt is erősítheti. Ehhez különböző célpontokat lehet meghatározni az anyagi lehetőségektől és a távolságoktól függően. A dunántúli régió számára kézenfekvő lehet Bécs vagy éppen a Balaton, Dél-Magyarországnak Pécs, az Alföld esetén Szeged vagy Debrecen, míg északon Miskolc. A lista persze bővíthető, de ha tervezünk ilyen kirándulást, a programoknak akkor is multidiszciplinárisnak kell lenniük a szakkörök jellegéhez, céljaihoz illeszkedve. Néhány példa:

kirándulás célpontja	konkrét programok	kapcsolódás a szakkörök profiljához
Budapest	Szépművészeti Múzeum, Állatkert, városligeti séta, Magyar Természettudományi Múzeum	képzőművészet és fizika kapcsolata, tudománytörténet, művelődéstörténet, terepgyakorlat
Balatonfüred, Tihany	túra Tihanyban, Levendula Ház hajózás, Tagore-sétány és reformkori belváros	terepgyakorlat, közlekedéstörténet, művelődéstörténeti kitekintés, fizika és irodalom kapcsolata technika és tervezés
Zirc és Bakonybél	zirci apátság és természettudományi múzeum, bakonybéli monostor, csillagda, túra a Bakonyban (Hubertlaci tó vagy Szentkút)	terepgyakorlat, vallás és természetkép viszonya, csillagászat
Bécs	Tengerek Háza, Természettudományi Múzeum, schönbrunni állatkert	élőlények, élőhelyek és a fizika, művelődéstörténeti kitekintés
Pécs	séta a belvárosban (székesegyház,	művelődéstörténeti kitekintés,

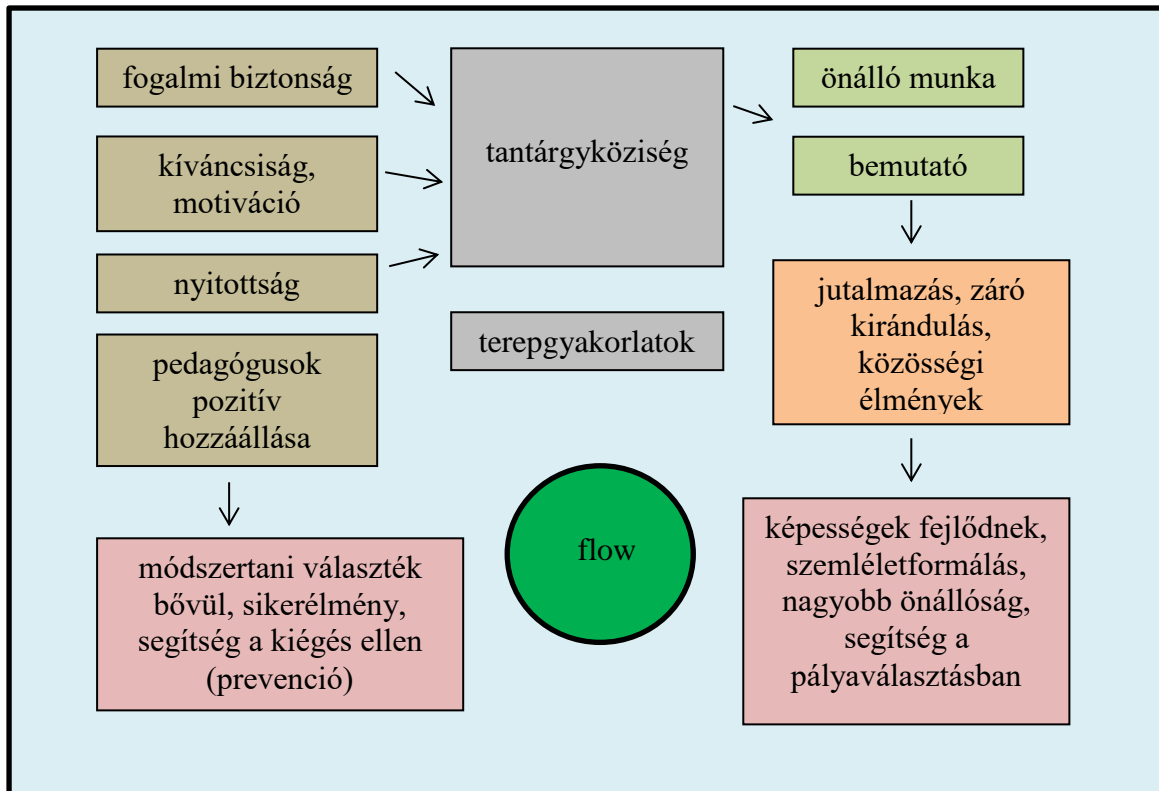
	ókeresztény sírkamrák, Dzsámi), Zsolnay-negyed és planetárium, álltakert	terepgyakorlat, technika és tervezés, csillagászat
Szeged	állatkert, séta a Tisza-parton, Móra Ferenc Múzeum	kiemelkedő tudósok életútja, terepgyakorlat, művelődéstörténeti kitekintés, fizika és irodalom kapcsolata
Nyíregyháza	állatkert, séta a Sóstó környékén	terepgyakorlat, élővilág, élőhelyek és a fizika
Miskolc	ipari emlékek, diósgyőri vár, Lillafüred	technika és tervezés, fizika és irodalom kapcsolata, művelődéstörténeti kitekintés
Hortobágy, Debrecen	madárkórház, kilenclyukú híd, Nagytemplom, villamos, nagyerdő	terepgyakorlat, fizika és orvoslás, közlekedéstörténet, vallás és természetkép viszonya, művelődéstörténeti kitekintés

4. táblázat: *Minták jutalomkiránduláshoz (opcionális)*

A fentiek alapján már összegezhető az alapprogram felépítése, amelynek három alappillére van: kezdeti követelmények, célok és várt eredmények, illetve közöttük a fejlesztő, szemléletformáló foglalkozások.

A kezdeti feltételek felmérése után a legfontosabb az alapórán tanult fogalmak biztos használata, minden más csak ezután következhet. Ha viszont a foglalkozások után a tanulók választottak maguknak az egyes résztémák közül egyet s azon belül egy saját témát, akkor megkezdődhet az egyéni kutatás is. A kapott eredményeket a közönséggel ismertető tehetségnap ugyan a szakkör megkoronázása és hivatalos zárása, de a jutalmazás a hagyományos, értékelésben megnyilvánuló jutalmak mellett tárgyi is lehet, illetve előnyben részesítendő (amennyiben megvalósítható) egy a terepgyakorlatokhoz hasonlító kirándulás, a foglalkozások kimozdulásainál messzebbre, összetettebben.

Mindezeket a következő ábra foglalja össze:



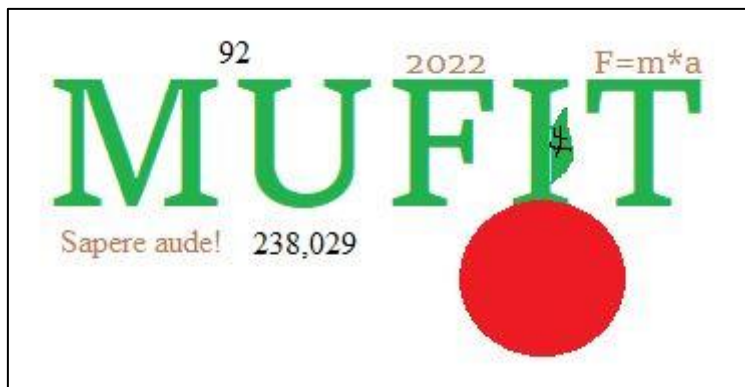
2. ábra: A tehetséggondozó program szakköreinek felépítése

Ha a projekt pozitív megerősítéseket kap és folytatódik, nyomonkövethető kell, hogy legyen. Éppen ezért már ebben a kezdeti szakaszban kapott egy fantázianévet és hozzá kapcsolódó grafikát. Amennyiben következő fázisba lép majd, és túllépünk az egyetlen szakkörre szorítókozó tervezésnél, akkor ezen a néven lesz szabadalmaztatva, az ISBN számmal ellátott segédanyagok (az egyes szakköröké külön-külön és egy nagy elektronikus kötetben is) pedig ingyenesen elérhetőek és felhasználhatók lesznek. Őket egy erre a célra létrehozott online felületen lehetne elérni plusz tartalmakkal és hasznos linkekkel (egyéb webhelyek, videók, szimulációk elérhetőségei, szakmunkák stb.) együtt. A témában publikációk születnének, s lehetőséget kellene biztosítani a szélesebb körű kipróbálásra is.

Addig is azonban szükség volt egy fantázianévre, amely a MUFIT lett. A mozaikszó (Multidiszciplináris Fizika Tehetséggondozás) tulajdonképpen csak a munkacím, de egyelőre az ehhez készített segédanyag megkülönböztető jelzője is.

A névhez szükséges egy ábra is. A vizuális szemléltetéshez egyszerű rajzolóprogramot használtam. Az öt betű a fenti mozaikszó, a „Sapere aude” vagyis „Merj tudni!” egyszerre utal a történelemre (a felvilágosodás egyik jelmondata volt) és az irodalomra (Horatius-

idézet), az U az urán vegyjelét idézi, de szerepel még a logón egy alma, a dinamika alapegyenlete és a program kidolgozásának éve is. Az ikon szerepel a segédanyagokon, és könnyebbé teheti hosszútávon a kezdeményezés felismerését.



3. ábra: A program munkacíméből készített ideiglenes logó

Az elkészített szakkör tematikája

Az A modul három nagy részre osztható, potenciálisan bemutatóval zárható. A három egység szorosan kapcsolódik egymáshoz, de a tanulócsoporthoz, a szaktanári felkészültség, ellátottság és a felszereltség alapján a keret szabadon felhasználható:

Sorszám	Tematikai egység	Órakeret	Célok
1.	Bevezetés	3 – 5	A szakkör céljainak és követelményeinek ismertetése, a matematikai összefüggések, illetve az alapórán tanultak átisméltése.
2.	Új ismeretek	4 – 8	A tananyag inter- és multidiszciplináris megközelítése, a tantárgyközi kapcsolatok erősítése. Kiemelt cél az önálló munkához szükséges kompetenciák fejlesztése, az érdeklődés felkeltése (különösen egy téma iránt), a tehetség feltérképezése, és a megfelelő környezet biztosítása. A szakasz végére a

			tanulóknak rendelkezniük kell a tantárgyak hagyományos keretein túlmutató komplex szemlélettel.
3.	Önálló kutatás	4 – 10 (11)	A tanulók tanári segítséggel feldolgozzák a választott témát, önálló kutatási eredményeiket prezentációban foglalják össze. Cél, hogy a tanulók megismerjék a tudományos munka folyamatát, de a kapott feladat révén érezzék is annak komolyságát, s így a tevékenység túllépjen a szerepgyakorlaton. A produktum készítése során a kutatásalapú tanulást használva hasznos ismereteket gyűjthetnek, a folyamat segíthet a tudományos értékek és tevékenységek pozitív megítélésének erősítésében, valamint a pályaválasztásban.
+1	Tehetségnap	0 – 1	Iskola profiljától, elvárásaitól és a tanulócsoport munkájától függően tartható záró tehetségnap, ahol a produktumok bemutatásra kerülnek. Ez az alkalom megfelelő lehetőséget ad a külső visszajelzésekre, a kritikai szemlélet kialakítására és a szakkör értékelésére. Mindenképpen javasolt megtartani, a közönség köre azonban változtatható.
Összesen		18	

5. táblázat: Az „A” modul tematikája

A bevezetés feladata az előismeretek feltérképezése, és szükség esetén a hiányosságok pótlása, kiegészítése. Az első alkalom adminisztratív jellegű, a jelentkező tanulók tájékoztatása mellett kötelező munka-, tűz- és balesetvédelmi tájékoztatóból, a követelmények elsorolásából áll, emellett azonban érdemes szakköri felelősöket választani, eltérő osztályok esetén hangsúlyt kell fordítani az ismerkedésre és az összetartásra. Az önismereti és csapatjátékok segítségével (egy tréninghez hasonlóan) könnyen kialakítható a megfelelő légkör. Ez a hozzáállás javasolt a tudományos munkát modellező önálló ismeretszerzési

szakasz bemutatásakor is: az életkori sajátosságok miatt kevésbé hatékony az alapvető viselkedési ajánlások száraz, tényszerű elsorolása, sokkal inkább a példákon keresztüli érzékeltetés, lehetőleg játékos formában.

A frontális munkaforma nem hagyható ki, különösen a tanári tekintély miatt, de dominanciája kerülendő. A csoport nem biztos, hogy órarendi keretek között tud működni, s bár a megfelelő hangulat kialakítása alapvető fontosságú, ez nem mehet a szervezethez rovására. A facilitátor tanár szerepe az irányítás, rávezetés mellett az állandó pozitív visszacsatolás biztosítása és ezáltal a motiváció fenntartása, a minőséget szem előtt tartva, a megfelelő kritikai eszközökkel élve. A szakkör célja a hagyományos keretektől eltérő, de az iskola szervezeti korlátait nem átlépő munkavégzés, vagyis a foglalkozásoknál ajánlott módszerek a csoportmunka és a frontálisan irányított egyéni munka rövid frontális eligazításokkal. Hangsúlyos a gamifikáció és az önálló érvényesülésre, de a képességek fejlesztésére egyaránt lehetőséget adó komoly, precíz egyéni tevékenységek arányos váltakozása. Utóbbi az önálló kutatási szakasz alapja, de biztosítanunk kell lehetőséget a „kiengedésre” is, nem szabad elfeledkezni az életkorról. Az önálló tevékenység nem is erőltethető, a szociális képességeknek azonban jót tesz az együttműködés is, éppen ezért ebben a szakaszban olyanok is részt vehetnek, akik nem akarnak egyedül kutatni, de másoknak szívesen segítenének. Az asszisztensek megfelelő motivációjáról és lehetséges jutalmazásáról a tanárnak kell gondoskodnia.

A játékosítás fontos szerephez juthat az ismétlésnél. Ilyenkor ajánlott az ismerkedős játékok mellett egyebeket, például szabadulósobát, kincskeresést, Kahoot vagy Activity játékot, szavazógépes feladatokat alkalmazni. Mivel a tananyag célja, hogy ezeket a tanárok rendelkezésére bocsássa, a segédanyagban szerepelnek előre elkészített játékok leírásokkal együtt. Ha a csoport képességei a bemeneti szint alatt helyezkednek el, fejlesztés szükséges, ezt a célt szolgálja a bevezető rész illetve az új ismereteket feldolgozó rész szabadon beosztható órakerete. A fogalmi pontosság alapvető, így az alapfogalmak tisztázása nélkül nem lehet továbblépni. Szükség esetén ez összevonható a második szakasz egyes óráinak első egységeivel: ismétlés, motiváció felkeltése etc.

Az A modulhoz a mechanika témakör kinematikai részének hetedik osztályos szintű ismerete szükséges. A NAT 2020 szerinti kerettanterv nem kéri a körmozgás és a hajítások tanítását, de kiegészítő anyagként bevihető a szakkör megfelelő órájára. A következő fogalmak ismerete mindenképpen szükséges:

Fogalom	Terület	Fejlesztési lehetőségek
sík, tér, alakzatok	matematika	csapatjátékok, feladatlapok
vonala, egyenes, pont	matematika	
mértékegységek	matematika	
egyenes és fordított arányosság, grafikonok	matematika	
mozgás, nyugalmi állapot	fizika	vizuális szemléltetés (grafikus feladatok, ábrák)
vonalkoztatási rendszer	fizika	
pálya, út, elmozdulás	fizika	
egyenes vonalú mozgás, egyenletes mozgás, egyenes vonalú egyenletes mozgás	fizika	grafikus feladatok, gyakorlati példák, tanulói kísérlet és mérés (ismételt) elvégzése, például Mikola-csöves mérés
út, idő, sebesség	fizika	számolásos feladatok
változó mozgás, gyorsulás	fizika	hétköznapi példák, tanulói mérés: lejtőn leguruló golyó, elejtett test stb.
egyenletesen változó mozgás, egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás, szabadesés	fizika	tanulói mérések, játékok a mozgástípusok fogalmainak rögzítésére (cél, hogy ne keverjék a fogalmakat)
átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, gravitációs gyorsulás	fizika	számolásos feladatok, játékok

6. táblázat: Alapfogalmak az „A” modulhoz

Ahogy az inter- és multidiszciplináris egységeknél fontos a szakmai kommunikáció és együttműködés a tehetséggondozó pedagógusok között, úgy a szükséges fejlesztésnél is bevonható matematika szakos tanár, amennyiben a szakkörvezető nem rendelkezik ilyen szakkal vagy bizonytalan a lebonyolítást illetően. Ugyancsak javasolt a konzultáció az adott osztály(ok)ban tanító kollégákkal.

Az alapórán nem tanult, de szakkörön megismert fogalmak is a bevezető anyag részét képezik. Ezeket ugyanolyan módszerekkel kell bevezetni, mintha tanórán történne az elsajátításuk. Legmegfelelőbb módszer a tanuló kísérlet. A szakkör megvalósítása során ez a rész kihagyható és a fogalmak (melyek a gimnáziumi anyag részét képezik) közül is tetszőleges mennyiségű vonható be, de figyelni kell a kapcsolatokra és a megalapozottságra.

Téma	Fogalmak	Kísérletek
hajítások	vízszintes hajítás, függőleges hajítás, ferde hajítás, maximális emelkedés, hajítás távolsága	labdajáték egy tapadós labdával és két elkapó koronggal, labda hajítása, célbadobás, elhajított test útjának vizsgálata jójával
körmozgás	körpálya, kerületi sebesség, szögelfordulás, szögsebesség, centripetális gyorsulás, tangenciális gyorsulás, egyenletes körmozgás, forgómozgás	kötélre akasztott test forgatásának vizsgálata, kör alakú sínpályán mozgó játékvonat vagy hullahopp karikán mozgatott játékautó vizsgálata, számítógépes és online szimulációk, videók
bolygómozgás	Kepler-törvények	szimulációk, videók

7. táblázat: Kiegészítő anyagok főbb fogalmai az „A” modulhoz

A fogalmak biztos használata tanári döntés alapján fel is mérhető. Erre alkalmasak lehetnek a számszerűsíthető eredményt adó játékok, de konkrét feladatlap is használható. Erre vonatkozó tesztek szerepelnek a segédanyagban. Az új ismeretek feldolgozásában segítenek az elektronikus segédanyagok és más szaktanárok is bevonhatók. Ennek a résznek a kifejtése külön fejezetben szerepel majd.

A szakkör harmadik egysége az önálló kutatás, amely a leghabibababb az összes közül, bár szervezettnek kell lennie. A tanári feladatok közé tartozik a rávezetés és a segítségnyújtás, különösen a szakirodalom összegyűjtésében, a lényeg kijegyzetelésében, az elsődleges tanulói feladat pedig egy önálló produktum elkészítése.

Fontos a munkafolyamat állomásainak rögzítése. Mivel a diákoknak nincs még tapasztalata e téren, a tanár feladata, hogy végigvezesse őket az egyes feladatokon. Meg kell tanulniuk sorban haladni, s csak akkor mehetnek tovább, ha már minden rendelkezésükre áll a következő lépéshez. Ez tudatosságot eredményezhet, illetve fejlesztheti a tervezési képességeket is.

Lépés	Tanulói feladatok	Tanári feladatok
téma konkretizálása	A téma meghatározása, címadás, célok és módszerek felvázolása.	Segítség a tanulói témaválasztásban az érdeklődési kör és a tehetségterület alapján, figyelve az önálló munka lehetőségére és az újszerűsége. Segítség a címadásban (tömör, érthető, kifejező) és a módszerek meghatározásában.
a kutatás megtervezése	A diákok végiggondolják a munkájuk egyes állomásait, módszereit, erről írott vázlatot (tervet) készítenek, eredményeiket és egyéb megjegyzéseiket füzetben rögzítik majd.	Segítség a megfelelő tervezésben (követhető, teljesíthető, képességekhez és célokhoz igazodó) és a feladatok elosztásában.
anyaggyűjtés	Szakirodalom, eszközök, alapanyagok összegyűjtése, beszerzése.	Segítségnyújtás a gyűjtésben és az anyagok beszerzésében, konzultáció, hozzáférés adatbázisokhoz, kigyűjtött szakirodalmi munkák biztosítása.
az egyes részfeladatok elvégzése	A tanulók a tervet követve elvégzik a feladatokat és rögzítik az eredményeiket.	Konzultáció, segítség a nehezebb feladatokban és a kísérletekben, mérésekben, segítség a következtetések levonásában, eszközök biztosítása.
összegzés, értékelés	A diákok összefoglalják a munkájukat, kiértékelik az adatokat, és ezek alapján megfogalmazzák kutatási	Konzultáció, segítség a helyes értékelésben.

	eredményeiket.	
bemutató készítése	A diákok prezentációt készítenek a kutatási eredményekről.	Konzultáció, segítség az előadások készítésében (a megfelelő prezentáció formai szabályai, helyes előadás, szaknyelv, időbeosztás stb.)
gyakorlás, próba	Felkészülnek a védésre, fejlesztik az előadói képességeiket, biztos tudást szereznek a feldolgozott témakörben.	Konzultáció, kritikus visszajelzések, korrekciók, motiváció fenntartása, jutalmazás, előadói készségek fejlesztése, lámpaláz oldása, önbizalom növelése.

8. táblázat: A lépések, tanulói és tanári feladatok ismertetése a program szakköreinek önálló kutatási szakaszához

Az egyes lépések címei nem a nekik megfeleltethető órák kizárólagos témái, a beosztás szabadon kialakítható. A tervezési feladatokra összesen egy óra ajánlott, ahogy külön-külön egy alkalom javasolt az anyaggyűjtésre, az összegzésre és a próbára is, de ez bővíthető, a többi részterületre több óra ajánlott.

Ideális esetben a bevezető rész során csak minimális korrekcióra van szükség. Ekkor minden óra külön-külön témát dolgoz fel, s így a bevezetésre 3, a tantárgyközi szemlélet kialakítására 6, az önálló kutatási szakaszra 8 és a szakkör értékelésére 1 óra jut. Ebben az esetben a szakköri terv a következőképpen alakul:

Multidiszciplináris fizika szakkör 7. évfolyam

A modul – Mozgások és sebesség

Heti óraszám: 0,5

Éves óraszám: 18 (egy félévre beosztva)

Felelős tanár: Vezetéknév Keresztnév

A szakkör célja: Alapvető cél az önálló kutatás módszereinek megismerése és a multidiszciplináris szemlélet kialakítása, a tantárgyközi kapcsolatok erősítése.

Eszközök: vetítő, tábla, kréta, elektronikus szakköri segédanyag, laptop vagy asztali gép, füzet, toll, kísérleti és mérőeszközök.

Helyszín: A szakkör megtartásához szaktanterem szükséges.

Tematika:

Foglalkozás sorszama	Téma	Tantárgyközi kapcsolatok
1.	Bevezetés, a feladatok és a követelmények tisztázása	-
2.	Matematikai alapok: számhalmazok, alapműveletek, geometriai alapfogalmak, arányosság	matematika
3.	A mozgások jellemzői: tanulói mérések, alapfogalmak, egyszerűbb számolások	-
4.	A sebesség határai: csillagászati objektumok, sportrekordok, motorsport	földrajz, technika és tervezés, testnevelés
5.	Az élőlények mozgása: mérések, számolós példák, terepgyakorlat	biológia
6.	A „mozgalmasság” és az optikai illúziók: a mozgás vizuális megjelenítése (festmények, szobrok, filmek)	vizuális kultúra, digitális kultúra
7.	A sebesség és a zene: a mozgás ábrázolásától a hangszintéreképen át a vizualizálásig	ének-zene, vizuális kultúra
8.	A sebesség fogalma és az irodalom: műelemzés, paradoxonok	irodalom, nyelvtan, etika/hittan (filozófia)
9.	Sebesség régen és ma: tudománytörténeti	történelem, irodalom,

	források (tudósok írásai, folyóiratcikkek)	nyelvtan, hon és népismeret, földrajz (idegen nyelv)
10.	Témaválasztás	
11. – 17.	Önálló munka tanári segítséggel	
18.	A produktumok bemutatása (tehetségnap). A szakköri munka értékelése	

Iskola telephelye, Év, hónap, nap

.....

szaktanár

.....

munkaközösség-vezető

.....

igazgató

A szakköri tematika az általános formának megfelelő, ismerteti az egyes foglalkozások éves sorszámát, és a pedagógiai munka szempontjából fontos információkat, ebben az esetben nem az új fogalmak vagy az érintett témakörök szerepelnek (hiszen mindkettő adott: már elsajátított ismeretanyagra épül a tervezet), hanem a tantárgyközi kapcsolatok. A szakköri terv szerepel a tanári segédanyagban is, az éves beosztása és a keltezés így szerkeszthető. A beosztás is csak ajánlott, a fentiek alapján szabadon átdolgozható.

Az önálló munka eredménye

Az önálló kutatás várt eredménye az a produktum, amit aztán be is mutathatnak a diákok egy iskolai tehetségnapon. Ennek az intézmény számára is vannak előnyei, ilyen az iskolai szintű eseményeken való aktív részvétel, a természettudományi területek tehetségközpontú fejlesztése, valamint a versenyeken való indulás lehetősége, mint például a Kutató Gyerekek Tudományos Konferenciája. Mindezek mellett érdemes megemlíteni a tehetségpont akkreditációt, amelyhez jó alapot kínál a tehetséggondozó szakkör gyakorlata, de segíthet a szükséges fejlesztő programok kidolgozásában és az elvárt tehetségnap megtartásában is.

Az önálló munkára építő versenyeknek, mint amilyen az említett Kutató Gyerekek Tudományos Konferenciája is, gyakran része az eredmények írásbeli rögzítése is. Ez a szakkör alapkövetelményei között nem szerepel, de ajánlott. Nem elvárható azonban a 10-20 oldalas dolgozatok írása, sokkal inkább a 2-3 oldal terjedelmű absztraktok elkészítése, amely a célok és módszerek ismertetése mellett minimális szakirodalmi adatot közöl, bemutatja az eredményeket, értékeli azokat, és megadja a felhasznált forrásokat. Ez hasznos lenne a fogalmazási készségek fejlesztésében is, miközben elősegíti a szaknyelv használatát, a mondanivaló tömör, lényegretörő kifejezését és elsajátíthatók a hivatkozási stílusok alapjai, a gyerekek gyakorolhatják a szövegek szerkesztését és a megfelelő forráshasználatot (szerzői jogok védelme).

Mindenképpen javasolt azonban a szóbeli bemutatók tartása. Ennek követelményei a következők:

- Hosszúsága legyen 10-15 perc, ezt ne lépje jelentősen túl. Az időkeret leteltekor a levezető elnök jelezzen.
- Az előadásokat kísérje valamilyen vizuális szemléltetés: kivetített anyagok (ppt, Prezi, szimuláció, a munka során készített kisfilm, szimuláció, pdf dokumentum, fotómontázs stb.), élő kísérlet vagy mérés, rajzon keresztüli szemléltetés.
- A tanuló figyeljen a megfelelő előadásmódra, a használt anyagok szerkesztettségére. A bemutatóban szereplő anyagok és szemléltetések legyenek indokoltak, illeszkedjenek az előadás fő vonalához.
- A bemutató az önálló munkáról szóljon, a diákok lehetőleg egyedül adják elő. Amennyiben más tanulók segítettek a feladat elvégzését, az előadás nagyját a kutatást irányító diák tartsa, az egyes részterületeket az elvégzett feladatelemeknek megfelelően, a ráfordított idő arányában osszák fel.

A szervezés során a pedagógus feladata a megfelelő felkészülés és az ideális körülmények biztosítása. Ezek és az egyéb külső követelmények a tehetségnap szerkezetét is meghatározzák:

- A tehetségnap legyen a szakköri munka végén. Csak megfelelő felkészültséggel kerüljön rá sor.
- A bemutatók a tematika szerinti legmegfelelőbb sorban következzenek.
- A tehetségnapot egy felkért diák vagy tanár moderálja, a nyitó előadást pedagógus tartsa, melyben ismerteti a MUFIT céljait és a szakköri munkát. Vendégelőadó hívható és egyéb plenáris előadásokat is lehet tartani, például az iskola aktív kutatómunkát

folytató vagy módszertani újításokon dolgozó tanárai tevékenységükről, a mesterpedagógusok a mesterprogramjukról is beszélhetnek, de a hangsúly a diákok előadásán legyen. A szerepléshez felhívás (iskolán belül) közzétehető.

- A tehetségnapon képviselje magát az iskola és a fizikáért felelős munkaközösség vezetése, az iskola tehetséggondozásért felelős pedagógusa, valamint ajánlott meghívni a szereplő diákok szüleit, osztályfőnökeiket és az őket tanító tanárokat, de mindenképpen közzé kell tenni iskolán belül a meghívót a pontos programmal. Az esemény bármely iskolai dolgozó számára látogatható.
- Legyen egy bizottság, amely objektíven értékeli és visszajelzést ad. A tehetségnap versenyek iskolai fordulójával összevonható, ekkor a bizottság zsűrifeladatokat lásson el, de egyéb esetekben is dönthet úgy az iskola, hogy versenyhelyzetet alakít ki. Mindenképpen figyelni kell azonban arra, hogy minden résztvevő kapjon jutalmat.
- A jutalmazás legyen arányos a befektetett munkával és annak eredményességével.

A produktumok értékelésénél válasszuk külön a kutatást, az előadás formai és tartalmi részét, vizuális szemléltetés esetén a szemléltető eszköz minőségét és az előadásmódot. A kutatás megítélésének szempontjai:

- Mennyire jól körvonalazott a téma? Illeszkedik-e a szakkör profiljához, tematikájához?
- A téma legyen kutatható, a tanulói fejlettségi szintjén is eredményesen vizsgálható.
- Mennyire sikerült a munkafolyamatot megtervezni, a tervet végrehajtani? (Itt jusson hangsúlyos szerephez az önreflexió! Ajánlott interjúval, irányított kérdésekkel megoldani.)
- A tanulói saját önértékelése, elégedettsége (reflektív gondolkodás szükségessége).
- Mennyire újszerű a téma? A feltett kérdések megfelelőek-e, a válaszok a kérdésekre válaszolnak-e? Ha a hipotéziseket nem sikerül teljesíteni, az nem hiba! Ilyenkor megfelelő záró összegzést kell adni, ha a tanuló jól értékelte eredményeit, a munka elfogadható.
- A módszerek és elvégzésük helyes volt-e? Az eredmények összegyűjtése, bemutatása és kiértékelésük megfelelő-e?

A bemutató esetén figyelni kell a megfelelő tálalásra, a diákok ügyeljenek az érthetőségre, de a szerkezet átláthatóságára, felépítettségére is:

- A bemutató jól szerkesztett, rendelkezik bevezetéssel és összegzéssel, az egyes elemek (kérdések, célok, módszerek, eredmények bemutatása, szakirodalmi háttér) nem

hiányosak, jól elkülönülnek (fejezetszámozás, ppt esetén számok a dia címében, eltérő minta vagy háttérszín) és követhetőek.

- Az előadás közérthető, nem csapongó. A beszéd világos és tiszta, a szakkifejezések használata megfelelő. A gesztusok nem hiányoznak, de nem is túlzók, a beállítás, térköz megfelelő, a diák nem takarja a szemléltető eszközt. Szemkontaktus a közönséggel, állandó figyelem a közönség visszajelzéseire, a levezető elnök (itt moderátor) jelzéseire.
- Megfelelő időbeosztás, az információk helyes elosztása és ideális mennyisége. Az előadás tartalmilag nem hiányos, de nem is zsúfolt, érthető, követhető.
- Megfelelő légkör és hangulat: illeszkedjen a témához és a diák személyiségéhez, de legyen benne komolyság és alázat, nélkülözze a túl feszes, élvezhetetlenül száraz stílust, a túl közvetlen vagy szakmaiatlan hozzáállást.

A vizuális szemléltetés is legyen megfelelő. Ehhez szintén szükségesek objektív szempontok, amelyek a diákok szokásaival, személyiségüknek megfelelő elemekkel, tulajdonságokkal egészülhetnek ki:

- Rajz esetén legyen világosan érthető, követhető, film, videó, szimuláció és fotómontázs esetén a diák vezesse fel és megfelelő mértékben kommentálja a látottakat.
- Ppt vagy Prezi esetén:
 - A diák felépítése az előadás szerkezetét tükrözze, ideális diaszám.
 - Kötelező diák: cím (az előadó és a felkészítő nevével, illetve a téma címével, a tehetségnap időpontjával és a MUFIT logójával), bevezetés, célok, módszerek bemutatása, eredmények, összegzés, szakirodalom, elköszönő záródia (szabad beosztás, de az elemek legyenek meg).
 - Megfelelő betűméret, betűszín, kiemelés csak indokolt esetben.
 - Megfelelő legyen a diák és a képek, ábrák színe.
 - Legyenek benne képek, azokhoz képaláírás és forrás!
 - Szó szerinti idézetek hivatkozása kötelező!
 - Ne legyen a diákon (idézetk kivételével) összefüggő szöveg, vázlatpontok, csak a fontosabb információkkal, hogy az jól követhető legyen, a körítést a tanuló szóban mondja el, de ne legyen túl kevés információ sem, a szöveg segítse a követést és a megértést.
 - Az idézetek ne legyenek hosszúak, csak indokolt esetben szerepeljenek.

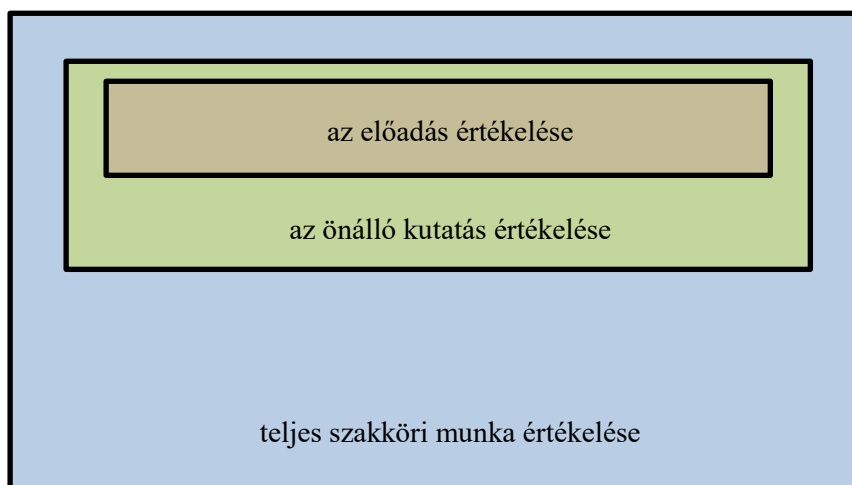
- Bekezdésformázás illeszkedjen a tartalomhoz, ne legyen a diakép kaotikus.
- Kerüljük az előre elkészített sablonok, az előadás tükrözze a tanuló személyiségét.

A fenti szempontok nem csak a pedagógusnak fontosak, ajánlott őket a bemutatókra készülve a diákokkal is megosztani. Amennyiben objektív értékelést kívánunk adni, a szempontok szerint pontozzunk. A jutalmazás lehet érdemjeggyel, tárgyakkal, kirándulással stb., akár vegyíthetjük is. Ajánlott azonban a bizottság mellett a felkészítő, szakkörvezető tanár visszajelzése is, akár szóban, akár írásban, vagy is-is. A reakció a követelményekre alapozzon, de mindenképpen tartalmazzon elismerést és motiválást.

Ha minősíteni szeretnénk, akkor nem javasolt a munka ötfokozatú értékelése, de a kétfokozatú kevés. Ajánlott egy háromfokozatú skála alkalmazása az alábbiak szerint:

- nem megfelelő
- megfelelően teljesített
- kiemelkedően teljesített

Törekedjünk arra, hogy az első minősítést lehetőleg ne alkalmazzuk, inkább támogassuk a segítségre szoruló tanulókat. A kiemelkedő státuszt viszont tényleg csak a legjobbak kapják meg, a résztvevők 25-50%-a. A minősítés a teljes önálló munkára vonatkozik, a bemutatókon külön értékelhetjük csak az előadásokat (prezentációs verseny), de hangsúlyozzuk a két értékelés közötti különbséget. Ott ajánlott az egyforma jutalmazás vagy a helyezések és különdíjak kiosztása. A teljes szakköri tevékenységet mindig értékelnünk, ebbe számítson bele a szemléletformáló foglalkozásokon végzett munka is.



4. ábra: a szakköri tevékenységek értékelésének modellje

Szükséges segédanyagok

A multidiszciplináris tehetséggondozó szakkör túl összetett ahhoz, hogy önállóan, segítség nélkül megoldható legyen, hiszen nincs olyan pedagógus, akinek az élet ennyi különböző területén lenne biztos ismerete. Éppen ezért fel kell kutatni olyan anyagokat, amelyek kapcsolódnak a témához, segítenek annak elsajátításában. Projektem során éppen ezért tanári kézikönyvet is készítettem, melyekhez igyekeztem összeszedni a hasznos szoftvereket, weboldalakat, elektronikus és papíralapú kiadványok adatait. Egy ilyen gyűjtemény, kiegészülve a módszertani ajánlásokkal, biztos alapot nyújthat a tematika szabad kidolgozásához és a felkészüléshez, amely másképp túl sok időt venne igénybe. Így is rendelkeznie kell a szakkört vezető pedagógusnak (az átadni is kívánt) multidiszciplináris szemlélettel, valamint jártasnak kell lennie a tantárgyközi kapcsolatok kialakításában, művelésében, de munkájához segítséget kaphat.

A linkek elektronikus kapcsolatot teremtenek a szakkör szellemisége és más, korábbi alkotások, tudományos vagy szakmódszertani írások, gyakorlati példák, útmutatók között, valamint egy helyen gyűjtik össze őket, bázist készítve a további tevékenységekhez. A digitális közlés mindenki számára hozzáférhetővé teszi, ugyanakkor lehetőséget ad olyan tartalmak beágyazására, melyekre nyomtatott formában nem lenne lehetőség.

A közvetlenül egy-egy weblapra irányító linkek kibővítik a munkateret, miközben a klasszikus írott segédanyagok, mint a feladatok és megoldásaik vagy a tematika és a szakköri terv mintája továbbra is nyomtathatók maradnak, s így lehetővé teszik a hagyományos felhasználást is. Szorgalmaznunk kell azonban a digitális eszközök szélesebb körű használatát, legyen szó laptopról és vetítőről, digitális tábláról vagy okostelefonról, tabletről.

Ma már nem szükséges a klasszikus asztali gépek telepítése minden szaktanterembe, bár az igaz, hogy bizonyos szoftverek nem futnak bármilyen eszközön, s ez különösen a fizika szimulációknál van így. A vetítéshez, legyen szó szakköri anyagokról vagy feladatokról, elég lehet egy okostáblával vagy tévével összekapcsolt mobiltelefon vagy tablet is, de utóbbiakat már már úgy is lehet használni, mint a miniatúr számítógépeket, kisebb méretű laptopokat, csak egy átalakító, egy egér és billentyűzet kell hozzá.

Ugyancsak hasznosan a több okoseszközön együttes munkát lehetővé tevő programok. Megfelelő lehet a felhős tárhelyen (Onedrive, Dropbox, Google Drive) keresztül megosztott fájl közös töltése, de léteznek külön erre a célra készített alkalmazások is.

Figyelni kell a játékosításra is, amit szintén megoldhatunk az okoseszközök bevonásával. Az online feladatlapok (Redmenta, Google Kérdőív) mellett régóta létező,

vázlatokat közlő portálok (Sulinet, Mozaweb, Zanzatv) is használhatók információfeldolgozásra, de célszerűbb, ha maga a játék zajlik az elektronikus térben. Erre példa lehet az Actionbound, a Kahoot vagy valamely szavazógépes program. Hozzákapcsolhatjuk a szakkörhöz az okostankönyveket is, ezek nagy előnye, hogy a szövegen kívül multimédiás elemeket és interaktív feladatokat is tartalmaznak. Jó példa rá az NKP, de a szakkört vezető pedagógusnak ajánlott az Oktatási Hivatal oldalán is böngésznie, léteznek további közösségi oldalakon tematikus csoportok, szakmai közösségek. A fizika szakkör szempontjából érdemes az Eötvös Loránd Fizikai Társulathoz csatlakozni és figyelni programjaikat, publikációikat.

A projekt során nem volt lehetőség olyan részletesen kidolgozott tanulást támogató rendszerek kidolgozására, mint amiket említettem, de távlati célként mindenképpen felvethető ilyenek készítése. A tanári segédanyag fontos eleme kellett azonban, hogy legyen a megfelelő információk megtalálása és összegyűjtése, hogy ezt a feladatot már ne a felhasználók végezzék el, ezzel is időt nyerve nekik. Az nem várható el, hogy a gyűjtemény folyamatosan reflektáljon az új kutatási és módszertani eredményekre, hiszen ahhoz egy külön evvel foglalkozó csoport szükséges, akik a konferenciák, folyóiratok anyagait böngészve folyamatosan figyelik az újdonságokat. Az azonban megoldható, és ha a projekt hosszútávon is alkalmazottá válik, vállalható is, hogy a tanári segédanyag bizonyos időnként frissüljön. Elkészítésekor is a fenti követelményekre figyeltem.

Szükséges lenne egy hasonló tanulói segédanyag is, aminek azonban tartalmában különböznie kellene, hisz nem szükséges, hogy szerepeljenek benne a módszertani ajánlások, a feladatok szintjén viszont az ilyen gyűjtemény bővebb. A projekt első szakaszában úgy terveztem, hogy minden egyes résztémánál konkrét feladatok szerepelnek, amely megoldás két okból is hasznos lehet: egyrészt kiegészíti, konkretizálja a pedagógusoknak adott ajánlásokat, másrészt lehetőséget ad az önálló feldolgozásra és a továbbgondolásra is, amennyiben a foglalkozásokon nem a munkafüzeti példák megoldása történik. A már említett kötetlenség, illetve a kiemelten szükségesnek tartott konzultáció és szakmai együttműködés miatt azonban végül lemondtam a tanulói segédanyag elkészítéséről.

A projekt jelenlegi állása szerint egy bővebb munkafüzet elkészítése lenne indokolt, ám azt szélesebb körű szakmai egyeztetésnek kellene megelőznie. Egyelőre csak az ajánlásokat, a hasznos linket gyűjteményét és néhány példafeladatot készítettem el, ezek mind a tanári tájékoztatóban szerepelnek (1. Melléklet). A későbbi kidolgozás szempontjait azért a program alapelvei alapján meghatároztam, ezek a következők:

szempont	tanári segédanyag	tanulói segédanyag
illeszkedés a tematikához	sorolja fel az egyes résztémákat és rendeljen hozzájuk példákat; tartalmazzon szöveges magyarázatokat, óravázlatokat, módszertani ajánlásokat	mutassa be a diákok számára a szakkört, tegye láthatóvá a tematikát és a témák sorrendjét, követelményeit; részletezze a várt eredményeket és vegyen részt az érdeklődés és a motiváció fenntartásában
ajánlások konkretizálása	linkek formájában tartalmazzon elektronikusan elérhető multimédiás elemeket; segítse a felkészülés és a tervezést; minden ajánlott témához rendeljen feldolgozható példákat és közölje a feldolgozás szempontjait; adjon biztos alapot a szakkörnek, de biztosítson lehetőséget a kötetlen légkörre és a szabad változtatásokra	tartalmazza az egyes résztémákat példakkal együtt; segítse az absztrakt gondolkodást és a tantárgyközi szemlélet kialakulását; mutasson rá összefüggésekre; ösztönözzön a kérdésfeltevésre és a önálló vizsgálódásra
feladatok	tartalmazzon konkrét feladatokat és közölje annak megoldásait; adjon útmutatást saját, hasonló feladatok elkészítéséhez	tartalmazzon a foglalkozáson elkészíthető, de akár otthon, önállóan is megoldható feladatokat; vegye igénybe a diákok kreativitását, segítse a tanultak elmélyülését
értékelés, visszajelzés	biztosítson lehetőséget az objektív értékelésre és az előzetes ismeretek, szakkör	adjon lehetőséget a megszerzett tudás ellenőrzésére és kompetitív

	alatt elért eredmények felmérésére	értékelésre
kooperáció	adjon teret a csoportmunkának és biztosítsa az ahhoz szükséges feladatlírásokat	tartalmazzon csoportmunkára vezető feladatokat, játékokat
önálló munka	tartalmazza a diákok önálló munkájának támogatásához szükséges főbb szempontokat, értékelési lehetőségeket	ismertesse az önálló munka célját, követelményeit, a tevékenység főbb lépéseit, az értékelési szempontokat és az ideális bemutató jellemzőit; adjon tanácsokat az anyaggyűjtéshez, az önálló munka megtervezéséhez és a terv végrehajtásához; ajánljon témákat, segítse a kreativitás fejlesztését

9. táblázat: A szakkör segédanyagainak céljai

A tanári segédanyag elkészítése a program alapelveinek kidolgozása és a minta szakkör megtervezése után történt, utóbbihoz igazítva. A hosszú távú célok között szerepel részletes kipróbálása és annak vizsgálata, mennyire hasznos a gyakorlatban, valamint, amennyiben létük indokolt, további anyagok készítése a többi szakköri tematikához is. Ugyancsak cél tehát a tanulói változat elkészítése, de ez egyébként is túlmutat a tantárgyközi kapcsolatok és a tehetséggondozás témakörén.

A tanári segédanyag szerkezete, használata

A segédanyag tulajdonképpen egy tanári kézikönyv, melynek címlapján és záró oldalán is látható a logó. Az elején egy tartalomjegyzék mutatja a főbb témákat és az anyag 3

nagy egységét. Ezek a program és a szakkör ismertetései, a szemléletformáló foglalkozásokhoz fűzött ajánlások és a játék és feladattár.

A használók egy bevezetésben olvashatnak a kézikönyv céljáról, szerkezetéről, majd a MUFIT és a szakkör bemutatása következik két külön fejezetben. Ezek tulajdonképpen a dolgozatban is közölt ismertető rövidített változatai, melyek azonban tartalmazzák az itt olvasható táblázatok és ábrák nagy részét. Az A modul részletezése egyúttal a későbbi segédanyagok felvezetése is, miközben a tematikára vonatkozó részek mellett módszertani ajánlásokat is tartalmaz.

Részletesen foglalkozik a kézikönyv az alapfogalmakkal és fejlesztési lehetőségükkel, a kiegészítő fogalmak, az önálló kutatás lépéseivel és magával a tematikával is, de gyakorlati alkalmazás szempontjából hasznosabb a második és a harmadik egység. Közülük először a segédanyagok következnek, ahol az általános segédanyagok (könyvek, cikkek, szimulációk) nyitják sort, de utána témánkénti bontásban olvashatók az adott foglalkozásra ajánlott tevékenységek és már meglévő, máshol elérhető szövegek, videók, szimulációs weboldalak linkjei. Amihez a feladattár tartalmaz kiegészítést, ott zárójelben a játék és feladattár rövidítése (JFT) és az adott dolog sorszáma szerepel.

A linkeket az indokolja, hogy nem lehet mindent szerepeltetni a szakköri anyagban, de egy a diákok bevonásával készült szakkörhöz lehetetlen tankönyvet készíteni. A kreativitás és az önállóság fejlesztése miatt talán nem is ajánlott, de mindenképpen támpontot kell adni a pedagógusoknak. Ezért gyűjtöttem össze saját szövegek megalkotása helyett a már létező, hasznos tartalmakat. A témaajánlások között saját ötletek is szerepelnek, a gyűjtés alapját pedig éppen az képezte, hogy ezekhez kerestem publikációkat, művészeti alkotásokat és videókat.

Ugyancsak a linkek alkalmazása mellett szól az online környezet is. Utóbbit a könnyebb terjesztéssel és a hozzáférhetőséggel indokoltam korábban, de így lehetséges az is, hogy az ajánlott forrásokat, tanulást támogató eszközöket közvetlenül is ajánlani tudjam a hozzájuk vezető elérési utakkal. A gyűjtemény törekszik a multimédiás környezet kialakítására, vegyesen tartalmaz képeket, videókat, mennyisége pedig lehetőséget kínál a szelektálásra, és arra, hogy mindenki találjon valamilyen használható segítséget ahhoz a résztémához, amit a diákok érdeklődése alapján kiválasztott.

Az előző fejezetben megállapítottak alapján szükséges a tanári segédanyag folyamatos felülvizsgálata, frissítése, bővítése. Ezt különösen is indokolja az internetes források használata. Folyamatosan figyelni kell, hogy mi lett elavult, mi az, ami már nem érhető el, miről bizonyította be a gyakorlat, hogy nehezen vagy egyáltalán nem használható, és főleg,

hogy milyen új tartalmak jelentek meg. A válogatásnál igyekeztem megbízható oldalakat keresni, a nyelvismeret szempontjából pedig prioritást élveztek a magyar nyelvű weblapok.

A harmadik egység, a játék és feladattár 8 tételt tartalmaz. Ezek közül a legjobban kidolgozott a szabadulószooba, amelynek minden elemét közöltem a megoldásokkal együtt, és mellékeltem módszertani ajánlásokat is. A matematika és fizika alapfogalmakhoz ígért játékok alfejezetébe néhány ismert darab felsorolása és egy saját ötleten alapuló vetélkedő került. Ezeket követi a szituációs játék pár soros ajánlása, majd egy feladatlap, amely a gondolkodtató tesztfeladatok révén alkalmas lehet az előismeretek felmérésére. Ehhez rögzítettem a javítás és az értékelés szempontjait is.

A konkrét résztémákhoz csillagászat, valamint a sporttal, technikával és az élőlények mozgásával kapcsolatos feladatokat készítettem. Ezek nem ismert, kikeresendő adatokra épülnek, melyek felkutatásához szakkönyvekre, vagy még inkább (és ez favorizálandó) okos eszközökre van szükség. A diákok egyedül is megoldhatják őket vagy lehetnek otthoni, önálló munka alapjai is, de hasznosabb, ha a foglalkozáson tanári segítséggel, de párban vagy csoportokban készítik el őket. A feladatok gondolkodtatók, az alapórán tanult összefüggésekre épülnek, de szokatlan szituációkat tartalmaznak, és tantárgyközi szemléletet igényelnek. Hétköznapiak látszó jelenségek is felbukkannak bennük, de közülük többnek fontos eleme az absztrakt gondolkodás, így néhány esetben a leírtak nem tűnnek megvalósíthatónak, de éppen ezért a mindennapokhoz való kapcsolódás mellett a foglalkozásokon előkerül a gondolatkísérlet és az elvonatkoztatás is.

Nem cél a tanult képletek mechanikus begyakorlása, hogy a minden feladattípust bemutató, elmélyült készülés sem, a példák úgy támasztják alá a szakkör egyes állomásainak témáit, hogy közben kihívást jelentő rejtvényként hatnak. Megoldásuk összeköthető pontozási rendszerrel vagy térképpel és kincskereséssel és tovább játékosítható. Az okos eszközökön való keresés mellett a feldolgozás és a válaszadás történhet elektronikus úton, így fejlesztve a digitális kompetenciát, de ne szakadjunk el teljesen a papír alapú munkától sem. A jegyzetek készítése során a gyerekek lehetőleg egyenlő arányban használjanak okos eszközt és papírt, hogy a gyors gépelés mellett a gyors, de olvasható kézírás is fejlődjön.

Az ilyen feladatok megoldása nem igényli a hagyományos osztályképet, sőt az akár meg is bontható. A kísérletek miatt szükséges a szaktanterem, de kis létszám esetén az két részre is osztható: egy csoportmunkára berendezett területre és egy frontális, tanári előadáshoz vagy egyéni tanulói tevékenységhez berendezett térrészre. Előbbit szemináriumi vagy gyakorlatokon tapasztalható megközelítés, míg a másikat a felsőoktatás előadásainak és a hagyományos tanóráknak a keveréke jellemezheti.

A segédanyagot a már említett tartalomjegyzék mellett az oldalszámok, és a másolhatóság, nyomathatóság (lehet sokszorosítani) révén a digitális formátum is segíteni. Kivetíthető, sőt ajánlott is, mert így a linkek alkalmazása egyszerűbb.

Tanári kézikönyv, hisz részletezi a szakkört, segítséget nyújt, biztos alap, egyúttal feladatokat is ad a konkrét órák megtartásához, de nem tankönyv mellé készült. Említettem, hogy szükséges lenne egy tanulói munkafüzet készítése, amely elég bő kell, hogy legyen ahhoz, hogy a választási szabadságot kiszolgálja. Ha egy ilyen a jövőben elkészül, akkor annak megoldásait szintén a tanárok rendelkezésére kell bocsátani. Ez történhet a mostani segédanyag kiegészítésével, de ebben az esetben a formát is át kell dolgozni, hogy a tankönyvkiadás sztenderdjeinek megfeleljen.

Amennyiben a program pozitív visszajelzéseket kap, a többi szakkörhöz is készül majd ilyen gyűjtemény. A MUFIT bemutatása és a bevezető nagyjából azonos lesz majd, ahogy a konkrét szakkör bemutatásánál szereplő, de általános érvényű információk is szerepelnek majd a későbbi segédanyagokban. A tematika és a válogatás aktualizálódik majd, de mindegyik tartalmazni fog játék- és feladattárat.

Eddig nem említett, de kézenfekvő cél az összes szakmai anyag (beleértve e dolgozatot is) publikálása előtt a munkák nyelvi lektoráltatása. A tényleges kipróbálás szakaszára minden ISBN számot kap majd, de szabadon felhasználhatóvá válik, a program pedig szabadalmaztatva lesz.

A gyakorlat eddigi eredményei, távlati célok

Mindenképpen fontos cél a teljes szakkör kipróbálása, elejétől a végéig, lehetőleg minél szélesebb körben. Hosszútávon ez több iskola bevonásával történhet meg. Amennyiben a program terve és a dolgozatban leírtak pozitív visszajelzést kapnak, különböző általános iskolákat kérek majd fel a projektben való részvételre az alapítványi és egyházi intézményektől a gyakorlóiskolákon át a kisvárosi és falusi iskoláig. A kollégák és a bevont diákok kérdőíveket kapnak, illetve közös tehetségnapokon is megnézhetjük a konkrét eredményeket. A kipróbálást egy a résztvevőket tömörítő kerekasztalbeszélgetés és egy konferencia zárna le, az eredményekből közös publikáció készülne.

A saját gyakorlatomban sem tudtam még teljes egészében kipróbálni a tervet, de részleteket már sikerült belőle megvalósítani. Ilyen például az irodalom és fizika kapcsolatáról szóló foglalkozás és a művészeteket bevonó óra. Előbbi során az ajánlásokban

is rögzített alkotások közül választottunk kettőt, és nyolcadik osztályos gyerekekkel vitattuk meg őket, utóbbin viszont önálló munkát is folytattak a diákok. A cél egy Herry Styles-dal „lefordítása” volt a képzőművészet „nyelvére.” Ennek során a tanulók először magyarra fordították az angol szöveget, majd ahhoz vázlatokat készítettek. Ezt követően telefonos mérő alkalmazás segítségével hangtani méréseket végeztek a zene lejátszása során, és a többszöri mérés segítségével kiszűrjék a zajt. Végül hangszintértéket készítettek a programmal a kapott eredményekből, s annak színeit használva színezték ki a szöveg tartalmáról készült ábrákat. Ebben az esetben tehát két művészeti ág között teremtettünk kapcsolatot, a fizika segítségével. Az eredményeket bemutatóban foglaljuk majd össze, melynek előadása multidiszciplináris kísérletként, a jelekről szóló izgalmas tudományos felvetésként és egyedi, intermediális művészeti performanszként is értelmezhető.

Hasonló feladat Humphry Davy és Michael Faraday levelezésének vizsgálata is, melynek során azt vizsgáljuk, találunk-e benne valamilyen érdekes adalékot a 18. század Angliájának történetéhez, vagy a szódavíz 20. századi reklámjainak elemzése összekötve a szén-dioxid tulajdonságainak laboratóriumi vizsgálatával.

Mindegyik téma a szakkör egy-egy foglalkozásának, részterületének gyakorlati kipróbálása, de a dolgozat készítésének tanévét tekintve a Kutató Gyerekek Tudományos Konferenciájára való készülés része is, hiszen a két nyolcadikos és egy hetedikes versenyző, önkéntes segítőikkel együtt a munka elvégzése közben ezzel is foglalkoztak. A szakköri terv tehetségnapra vonatkozó részét így a verseny kötelező helyi fordulójával abszolválom.

Eredményként tudom még felmutatni az alapötlet kidolgozásának idején, vagyis a 2021-2022-es tanévben tartott szakkör munkáját is. Ennek során két nyolcadikos diák önállóan dolgozott fel egy-egy őt érdeklő témát. Az eredményeket az ELTE SEK Történeti Diákműhely szervezésében megrendezett tehetségnapon mutatták be. Egyikük Irène Joliot-Curie életét mutatta be a róla szóló kortárs, magyar nyelvű újságcikkekkel együtt, különösen azokat, amelyek anyjával hasonlítják össze vagy a Nobel-díjáról szólnak. A másik tanuló az elektromotorokról adott elő. Hozzájuk társult egy nem közoktatásban, hanem csak érettségi felkészítés révén tanított diákom, aki saját rádiócsillagászattal kapcsolatos tevékenységét ismertette. A program, mely így tulajdonképpen a vázolt tehetségnapok prototípusa volt, egy kísérleti bemutatóval zárult az egyetemen. A projekthez ez más szálon is kapcsolódik, hiszen a lebonyolításban ötletgazdaként és egyik szervezőként magam is részt vettem.

Sem a program tervét sem annak bármely részletét, így például a részletezett szakkört sem, mutattam még be szakmai rendezvényen, a kari TDK konferencia volt az első alkalom,

hogy közönség elé álltam vele, a hosszútávú célok között azonban szerepelnek előadások, írott publikációk és egy széles körű egyeztetés is pedagógus kollégákkal.

Összegzés

Összegzésként elmondható, hogy az új évezred olyan kihívások elé állítja a közoktatást, amely komoly változást igényel a pedagógusok és az oktatásirányítás részéről. Alkalmazkodnunk kell az elvárásokhoz, a diákok igényeihez és a technológiai fejlődéshez is, miközben nagy ügy kell az információkeresés és –felhasználás képességét középpontba helyoznunk, hogy közben megmaradnak azok a fogalmi alapok, amelyek ahhoz is szükségesek. A lexikális tudás háttérbe szorítása nem jelenti teljes kiiktatását, az általános műveltség és a hagyományos értékek megőrzése, közös kulturális örökségünk fenntartása, gyarapítása mindenki kötelessége, nem tékozolhatjuk el évezredek kincseit a gépek mögé bújva és mindent a mi egykori tudásunkat bíró szoftverekre bízva.

Az átalakuló oktatás magával hozza a tehetséggondozás megváltozását is. Itt még nagyobb a felelősségünk, hiszen a jövő tudósait, művészeit képezve át kell nekik adnunk a korszak által megkövetelt multidiszciplináris szemléletet, de segítenünk kell nekik az önkifejezésben is. Tudniuk kell kérdéseket feltenni és azokra önállóan válaszokat keresni. Képesnek kell lenniük a vitára, az érvelésre, a kritikus gondolkodásra, a világos határok észrevételére, de az azokon átnyúló projekteken való részvételre is. Tudniuk kell eredményeiket, gondolataikat világosan, érthetően, de minden részletét tekintve önállóan bemutatni, miközben fejlesztenünk kell szociális képességeiket is: kommunikációjuk, kooperációjuk erősödjön, legyenek képesek egymásnak segíteni, de merjenek segítséget is kérni, tudjanak kérdezni és fogadják is el a támogatást. Mindezt pedig innovatív módszerekkel kell segítenünk, különösen játékosítással, IKT eszközök bevonásával és a tantárgyközi kapcsolatok erősítésével.

Az ilyen típusú tehetséggondozásnak valamennyire kötetlennek kell lennie, ahol a tanár fő feladata, hogy feltérképezze a tehetségeket, megtalálja az érdeklődési köröket, felkeltse és fenntartsa az érdeklődést, motivációt, illetve facilitátorként segítsége a diákokat a megismerés folyamatában. Mintha kalandtúrát vagy klubot vezetne, élmények sorozataként kell felépítenie a szakkört, miközben az egyéni munkát kezdetben még frontálisan irányítja és a tájékoztatókat is úgy tartja meg. Tekintélyét nem engedheti elveszni, de át kell alakulnia más „típusú” tanárrá, közvetlen segítőként kell egyengetni pártfogoltjai útját. Ezt aztán egyre

többször kell megbontania páros és csoportmunkákkal, különösen játékokkal, majd a szakkör végén koordinálnia kell az önálló kutatást.

A szakkör célja itt az, hogy a gyerekek élményekkel gazdagodva, jó közösségben, az érdeklődési körüknek megfelelő, de a hétköznapi élethez is kapcsolódó témákkal találkozzanak, melyek azonban mind kötődnek a tehetséggondozás fő tárgyához, jelen esetben a fizikához is. Az önálló munka végén egy produktum jelzi majd a célok elérését, de nem maradhat el a kritikus szemlélet, a támogatás és a jutalmazás mellett a korrekció és a helyes irányba terelés. Ideális esetben a gyerekek észrevétlenül tanulnak új ismereteket, sőt néhányat hasznosítanak is, miközben saját eredményeket érhetnek el. A fő cél a szemléletformálás és az önállóság elősegítése, de ez a megközelítés, mint láttuk, sok egyéb területre is pozitívan hathat.

A vázolt kritériumoknak megfelelően egy program alapjait fektettem le, melynek főbb jellemzőit (a szakirodalmi alapokkal együtt) ismerttettem. A központi tantárgy, a fizika egy-egy témaköre szerint modulokat határoztam meg, bemutattam a fogalmi és tárgyi követelményeket, módszertani ajánlásokat, illetve részleteztem az eddigi egyetlen teljesen kidolgozott modult, az A-val jelöltet. Ehhez készítettem szakköri tematikát, tanulói és tanári segédanyagot. Kidolgoztam a digitális közzététel módjait, beszámoltam a tananyag készítésének lépéseiről. Dolgozatom alapvető célkitűzése a program és különösen a példa szakkör ismertetése volt, mindazonáltal igyekeztem felvetni lehetséges hosszú távú irányokat is. Amennyiben a projektekre adott visszajelzések kedvezőek lesznek, a többi modult is szeretném kidolgozni majd kollégák bevonásával, jelenlegi céloom azonban a koncepció közzététele volt.

Vitaindítónak is szánom javaslataimat, hogy a tehetséggondozásban nagyobb szerepet kaphasson a multidiszciplinaritás. Szemem előtt az az örökség lebeg, amit kaptunk, amit átadhatunk, gyarapíthatunk, de akár mindenestül el is veszíthetünk. A tantárgyak nem elszeparált szigetek, a tehetségek felkarolása mindannyiunk felelőssége. Többféle módszer, megközelítés lehet s vannak már virágzó gyakorlatok is, ehhez szerettem volna a dolgozattal lehetőségeimhez mérten hozzájárulni.

Irodalomjegyzék

A dolgozatban említett, de kifejtésre nem kerülő területekhez a beszúrt lábjegyzetek ajánlanak irodalmat, míg a szakkör egészéhez vagy a résztémákhoz összegyűjtött irodalmi tételeket a tanári segédanyag tartalmazza. Az irodalomjegyzékben így csak a dolgozat írásához közvetlenül felhasznált, a szövegben hivatkozott irodalom szerepel.

Könyvek, periodikák

Balogh László 2004. *Iskolai tehetséggondozás*. Debreceni Egyetem. Debrecen

Balogh László (szerk.) 2011. *A tehetség felismerése és fejlesztése. Kézikönyv a tehetséggondozás gyakorlatához*. Debreceni Egyetem, Pszichológiai Intézet, Pedagógiai-Pszichológiai Tanszék

Bajor Péter 2019. et. al. *A tehetség kézikönyve*. Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége

Baksa Brigitta 2021. A tanulói kreativitás kibontakoztatását segítő pedagógus szerepkör. In: Lovassy Attila – Pázmány Ágnes (szerk.) *Kihívások a 21. századi nevelésben-oktatásban*. Apor Vilmos Katolikus Főiskola. Vác. 7–19.

Csíkos Csaba 2014. *A kutatás alapú tanulás – tankönyvszerzői és –felhasználói szemmel*.

https://ofi.oh.gov.hu/sites/default/files/attachments/csikos_csaba_a_kutatas_alapu_tanulas.pdf

Bánkuti Zsuzsa et al. 2011. Tantárgyközi kapcsolatok. In: Bánkuti Zsuzsa–Csorba F. László (szerk.) *Átmenet a tantárgyak között. A természettudományos oktatás megújításának lehetőségei*. Oktatókutató és Fejlesztő Intézet. Budapest. 183–196.

Czók Brigitta 2021. A kapcsolatok embereivé nevelni. Gondolatok a 21. századi tanítás kihívásairól és annak kutatásáról. In: K. Nagy Emese – Zagyváné Szűcs Ida (szerk.) *Kihívások és megoldások a XXI. század pedagógiájában. Válogatás a Pedagógiai Szakbizottság tagjainak a munkáiból*. Líceum Kiadó. Eger. 211–220.

Csorba F. László 2009. *Testvéri tantárgyak I.* <https://ofi.oh.gov.hu/csorba-f-laszlo-testveri-tantargyak-i>

Csorba F. László 2009. *Testvéri tantárgyak II.* <https://ofi.oh.gov.hu/csorba-f-laszlo-testveri-tantargyak-ii>

Darányi András et al. 2015. *Tehetséggondozás, tehetségfejlesztés*. Oktatókutató és Fejlesztő Intézet

- Dávid Imre 2014. A stressz és kezelése. In: Dávid Imre – Fülöp Márta – Pataky Nóra – Rudas János *Stressz, megküzdés, versengés, konfliktusok*. Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége. 11–66
- Gortva János 2021. Történelemtanítás egykor és ma: a történelemtanítás kihívásai a XXI. században. In: K. Nagy Emese – Zagyváné Szűcs Ida (szerk.) *Kihívások és megoldások a XXI. század pedagógiájában. Válogatás a Pedagógiai Szakbizottság tagjainak a munkáiból*. Líceum Kiadó. Eger. 231–239.
- Gyarmathy Éva 2007. *A tehetség*. Hátttere és gondozásának gyakorlata. ELTE Kiadó
- Gyarmathy Éva 2013. Tehetség és tehetséggondozás a 21. század elején Magyarországon. *Neveléstudomány*. 2: 90–106.
- Gyarmathy Éva 2015. A különleges helyzetű tehetség és a tehetséggondozás szemléletváltásának szükségszerűsége. *Magyar Pszichológiai Szemle*. 2: 371–393.
- Gyarmathy Éva 2017. A tehetség érdem és lehetőség oldala. *Psychologia Hungarica*. 1: 1–19.
- Harari, Yuval Noah 2015. *Sapiens. Az emberiség rövid története*. Animus Kiadó
- Herskovits Mária 2005. Mit kezdünk a tehetséggel? *Iskolakultúra*. 4: 25–36.
- Korom Erzsébet–Csíkos Csaba–Csapó Benő 2016. A kutatásalapú tanulás megvalósításának feltételei a természettudományok tanításában. *Iskolakultúra*. 3: 30–42.
- Mészáros Ádám 2021. A tantervek infrastruktúrájának átalakulása a XIX. század vége és a XXI. század között. In: K. Nagy Emese – Zagyváné Szűcs Ida (szerk.) *Kihívások és megoldások a XXI. század pedagógiájában. Válogatás a Pedagógiai Szakbizottság tagjainak a munkáiból*. Líceum Kiadó. Eger. 241–257.
- Molnár Pál–Pintér Henriett–Tóth Edit 2017. A tanulóközösségben végzett kutatásalapú tanulás folyamatainak kognitív, társas és tanítási tényezői. *Magyar Pedagógia*. 4:423–449
- Nagy Lászlóné 2010. *A kutatásalapú tanulás/tanítás ('inquiry-based learning/teaching', IBL) és a természettudományok tanítása*. Iskolakultúra Online
http://misc.bibl.u-szeged.hu/45542/1/iol_2010_001_031-051.pdf
- N. Tóth Ágnes 2018. [Régi-új kihívások a magyar oktatásban](#). In: Hanák Zsuzsanna (szerk.) [Az iskolai sikeresség pedagógiai-pszichológiai hátttere: az MTA MAB Neveléstudományi Szakbizottsága által szervezett, azonos című konferencia és az előadásokhoz kapcsolódó tudományos műhelyeket bemutató tanulmánykötet](#). Líceum Kiadó. Eger. 11–26.
- Petz Tiborné – Pápai Bernadett – Reider József 2021. A mai kor kihívásai és a rájuk adott válaszok a győri tanítóképzés matematika-, informatika és természettudományi oktatásában. In: K. Nagy Emese – Zagyváné Szűcs Ida (szerk.) *Kihívások és megoldások a XXI. század*

pedagógiájában. Válogatás a Pedagógiai Szakbizottság tagjainak a munkáiból. Líceum Kiadó. Eger. 171–184.

Radnóti Katalin–Adorjáné Farkas Magdolna. A kutatás alapú tanulás lehetőségei a fizikaórán. *Iskolakultúra*. 3:70–80.

Radnóti Katalin–Nahalka István (szerk.) 2002. *A fizikatanítás pedagógiája*. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest

Réti Mónika 2011. Interdiszciplinaritás a kutató tanár és a kutató diák mozgalmakban. In: Bánkuti Zsuzsa–Csorba F. László (szerk.) *Átmenet a tantárgyak között. A természettudományos oktatás megújításának lehetőségei*. Oktatókutató és Fejlesztő Intézet. Budapest. 183–196.

Zsubrits Attila 2018. A tehetséges gyerekek személyiségjellemzői és magatartása. In: Hanák Zsuzsanna (szerk.) *Az iskolai sikeresség pedagógiai-pszichológiai háttere : az MTA MAB Neveléstudományi Szakbizottsága által szervezett, azonos című konferencia és az előadásokhoz kapcsolódó tudományos műhelyeket bemutató tanulmánykötet*. Líceum Kiadó. Eger. 163–176.

Internetes források

1. „Olyanok most ezek a gyerekek, mint a kiégett negyvenes felnőttek” A COVID-19-járvány hatásának vizsgálata a gyermekek mentális egészségére – szakértői interjúk kutatás. Publicus. 2021. augusztus.
https://unicef.hu/wp-content/uploads/2021/08/publicus_unicef_2021_interjus-kutatas_1.1-1.pdf (letöltés dátuma: 2022. 01. 08.)
2. Kerettanterv. Fizika – kerettanterv a 2020-as NAT-hoz. Elérhető az Oktatási Hivatal honlapján:
https://www.oktatas.hu/koznevelas/kerettantervek/2020_nat/kerettanterv_alt_isk_5_8 (letöltés dátuma: 2022. 01. 08.)

A dolgozat lezárásának időpontja: 2023. 01. 12. 23:50

Tartalom

Bevezetés.....	2
Új kor, új kihívások.....	4
Problémafelvetés, célkitűzés	7
Szakirodalmi háttér.....	9
A hosszútávú projekt ismertetése	12
A tehetséggondozó program céljai	17
Szerkezet és a minta szakkör helye a programban	19
Az elkészített szakkör tematikája	27
Az önálló munka eredménye	35
Szükséges segédanyagok.....	40
A tanári segédanyag szerkezete, használata	43
A gyakorlat eddigi eredményei, távlati célok.....	46
Összegzés	48
Irodalomjegyzék.....	50
Tartalom	53

A dolgozat készítésekor a szerző az ELTE BDPK végzős történelem–fizika szakos hallgatója, valamint (2020-tól) a Sárvári Gárdonyi Géza Általános Iskola tanára. Tanított tantárgyak: fizika, természettudományos gyakorlatok fizika része, digitális kultúra, matematika. A pályamunka az ELTE BDPK kari TDK konferenciájáról kvalifikált az OTDK-ra.

