

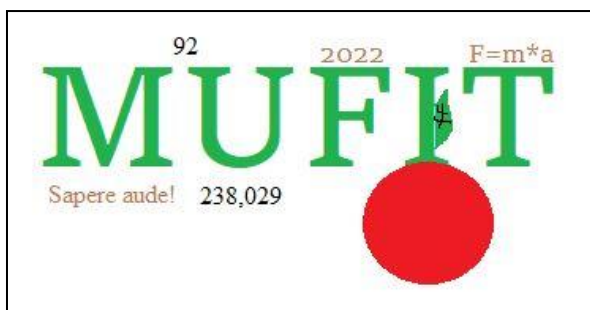
Pipics János

MULTIDISZCIPLINÁRIS ELEKTRONIKUS TANANYAG KÉSZÍTÉSE, HASZNÁLATA MECHANIKA TÉMAKÖRBE – EGY TEHETSÉGGONDOZÓ SZAKKÖR TERVE

Bevezetés

2020 októbere óta dolgozom tanárként a Sárvári Gárdonyi Géza Általános Iskolában. Munkám során igyekszem hangsúlyozni a tantárgyközi kapcsolatokat, a tehetséggondozásban pedig, összetett feladatokat készíteni. Célom, hogy a fizikából tehetségesek fejlesztése mellett más területen tehetséges tanulókkal is megszerettessem a fizikát és olyan témákat kínáljak nekik szakkörön, amelyek az ő érdeklődési körükhöz kapcsolódnak (irodalom, képzőművészet, zene, sport, történelem stb.), de közülük van a fizikához is, esetleg a fizika szemszögéből vizsgáljuk őket.

A 2023-as OTDK-ra készített „Multidiszciplináris elektronikus tananyag készítése, használata mechanika témakörben” című dolgozatom (Pipics 2023a) azt vizsgálta, hogyan lehetne a tantárgyközi kapcsolatokat erősíteni a fizika és a többi terület



1. ábra: A MUFIT-program logója (Pipics 2023a)

(természettudományok, humán tárgyak, művészeti ágak, sport) között. Ehhez akkor kidolgoztam a Multidiszciplináris Fizika Tehetséggondozás (MUFIT) program alapelveit, amelyhez 10 példa szakkört (modult)

vázoltam fel, az elsőt, az „A” modult, ami a „Mozgások” címet kapta, és kinematikával foglalkozik, részletesen ki is dolgoztam. Tanári segédanyagot is készítettem (Pipics 2023b), illetve egyes részleteit ki is próbáltam. Dolgozatomban, mely a Tanulás és tanításmódszertani, tudástechnológiai szekcióban 1. helyezést elért pályamunka rövidített változata, ezt a kutatást mutatom be vázlatosan.

A kutatás célja

A kutatás alapfeltevése, hogy kialakítható olyan tehetséggondozó program, amely bármely tantárgy iránt érdeklődő, valamely területen tehetséges diák számára közelebb tudja hozni a fizikát. A koncepció szerint a hétköznapi jelenségeket, eseményeket és rendkívüli, különleges témákat mind a fizika szemüvegén keresztül nézhetnénk, kapcsolatokat alakítanánk ki a fizika és a többi tantárgy között, miközben több oldalról járnánk körbe egy vizsgált kérdést. A választható modulok egy-egy félévre tervezett szakköri anyagok lennének. Mindegyik szintfelmérővel kezdődne, majd a szükséges fogalmak fejlesztése következne. Ezután jönnének a tantárgyközi kapcsolatokra építő foglalkozások (Pipics, 2023a). Az élményszerű programok során

a diákokat segíthetjük az érdeklődési körük alakításában, a pályaválasztásban és a megfelelő szemlélet létrehozásában. Fontos elem a közösségi élmény, a jó hangulat és a felfedezés iránti vágy, a játékosság.

A következő egység a kutatás alapú tanulásra épít. A felvetett témák közül a tanulók választanak egy résztémát, majd azt tanári segítséggel, de alapvetően önállóan dolgozzák fel. A szakköri munkát egy tehetségnap és az ott tartott tanulói előadások zárják, a teljes modul pedig a jutalmazás, értékelés. Előbbi összevonható önálló munkát igénylő versenyek iskolai fordulóiival, és elősegítheti a tehetségpont akkreditációt, míg utóbbi szakköri kirándulás formájában történne. A tehetségpont címet viselő iskolák a szakkört tehetségműhelyként is megvalósíthatnák. A célközönség az általános iskola, de a szakmai anyagok, a tervek szerint, kis módosítással akár középiskolában is használhatók lennének.

A program lényege, hogy az arra fogékony diákokban megalapozzuk az önálló kutatáshoz, ismeretszerzéshez szükséges szemléletet, attitűdöt. Mindezt játékokkal, terepgyakorlatokkal, multimédiás elemekkel gazdagítva, kompetenciaalapú feladatokkal és élményszerűen, a flow élményre törekedve érünk el. A szakkörök kiegészítenék az alap tanórák tevékenységeit, a tudományos pálya iránt érdeklődést mutató tanulók számára pedig még a középiskola elkezdése előtt megalapozzák a későbbi önálló projekteket.

A program a közoktatásban dolgozó tanárokat és az ott tanuló diákokat kívánja segíteni. A fizika tantárgy egyike azoknak, amelyek az utóbbi időben veszítettek népszerűségükből. Úgy vélem, egy olyan tehetséggondozó program kidolgozása, amely a tantárgyközi kapcsolatokra építve bárki számára képes érdekes témát kínálni, támogathatja a fizika népszerűsítését és az oktatói, kutatói utánpótlás kinevelését.

A programnak nevelési célja, hogy az abban részt vevő, valamely területen tehetséges általános iskolások becsüljék a kutatók munkáját, bízzanak a tudományban és, ha fogékonyak rá, a tudományos pálya felé forduljanak. Cél továbbá, hogy a tantárgyközi kapcsolatok hangsúlyozása révén a tanulók egyformán értékeljék az emberiség eredményeit, legyenek azok sportsikerek, művészeti alkotások vagy tudományos felfedezések, találmányok, innovációk. A magyar és az egyetemes kulturális értékek megbecsülése fontos elvárás, az erre vonatkozó kerettantervi célokat (1.) a tehetséggondozó program támogathatja.

A projekt újszerűsége abban rejlik, hogy a tehetséggondozó foglalkozások során nem csak arra a területre koncentrál, amelyen a diák tehetséges, hanem az összefüggéseket kívánja láttatni. A fizika terén átlagos képességekkel rendelkező, de másból kiemelkedő tanulóknak a saját érdeklődési körükre alapozva mutatja be a fizika világát, s miközben ezzel a tantárggyal is foglalkoznak (élményszerűen, játékosan), a saját területüknek megfelelő fejlesztéshez, tehetséggondozó órához jutnak. Fordítva is igaz, a fizikából jó diákoknak szélesíti a látókörét, segít a többi tantárgy tanulásában, megszerettetésében. Plusz hozadék a tudományos munka alapjainak megtanulása, az erkölcsi nevelés és a közösségi élmény.

Szakirodalmi háttér

A tehetség fogalmának szakirodalmi meghatározása összetett: a különböző tanulmányok (Balogh, 2004; Herskovits, 2005; Gyarmathy, 2007; Zsubrits 2018; Bajor et al., 2019) 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 talán szemléletformálásra szoruló tehetséggondozás számára (némileg 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, Útóné 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 közöl a kapcsolatokról és részletesen bemutat már működő szervező elveket.

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

A 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. Szerintük az ideális fizikaoktatás empirista, tevékenységközpontú, a diák maga szerzi ismereteit, azaz már aktív részese a tanulásnak, nem passzív. A cél tehát az, 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. 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 hétköznapihoz igazodva tanította a

természettudományokat. A valóságtól eltávolodó különálló világnak tűnő tudományágak 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, megértésével kívánja megtanítani a tananyagot.

Molnár Pál, Pintér Henriett és Tóth Edit (201.) 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 javasolják. 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, Radnóti Katalin és Adorjáné Farkas Magdolna (2016) pedig példákat is mutatnak a fizika órai alkalmazásra, kiemelve, 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.

A projekt bemutatása

A tehetséggondozás során könnyen abba a hibába eshetünk, hogy mindent meg akarunk tanítani a gyerekeknek. Hasznosabb, ha a cél inkább a munkáltatás és az észrevétlen ismeretbővítés. 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 foglalkozásokat, és elmarad a teljes átélés és a flow élmény.

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 tudományos vagy művészeti alkotó tevékenységet folytatni, de a szemléletet kamatoztatni tudják, képességeiket fejlesztjük, pozitív visszacsatolást kaphatnak s nem melleleg jó közösségi élményt.

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

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 vizsgálatában • felismeri a fizika fogalmait művészeti alkotásokon, hétköznapi példákban is • képes tovább-gondolásra, önálló elemzésekre, kritikus gondolkodásra • 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

	<ul style="list-style-type: none">• 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
--	--

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 (1.), de a természettudományos tényanyag mellett hangsúlyos a kulturális örökség 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”* (1.: 1).

A tanterv elvárja a megfelelő készségek fejlesztését és a helyes attitűd kialakítását (1.), 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 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.” (1.: 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 (1.). 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.

A fentiek szellemében kidolgozott projekt és szakkörei tehát illeszkednek a hatályos előírásokhoz, tulajdonképpen az alapórákra épülő tehetséggondozó programok. A tantárgyi előkövetelmények a jelenlegi kerettanterv által részletezett 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.

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 tisztelétét, a helyes szemléletet.

A teljes programhoz 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 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 tolódnak, 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.

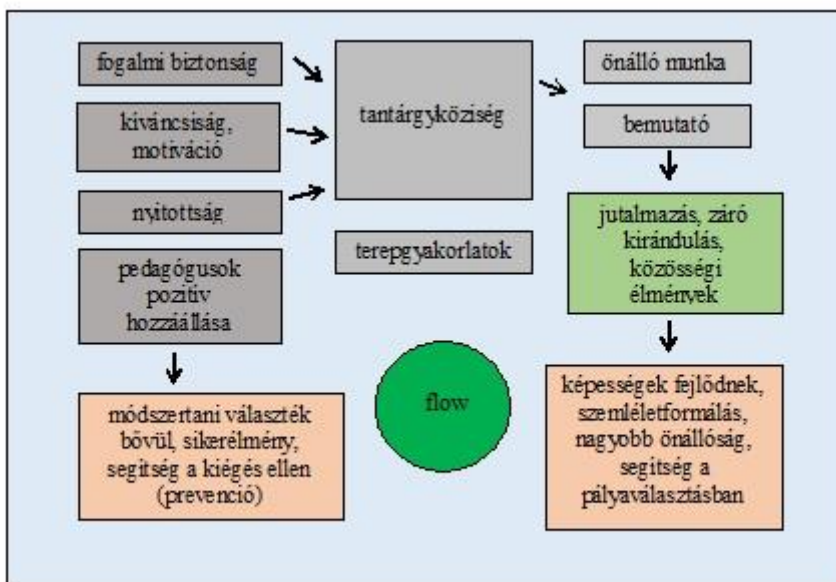
2. táblázat: A program moduljainak ajánlott évfolyamai

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

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 kéthetente egy óraként könyvelhető el. Mindkettő összesen 18 órát ad ki.

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 a túráig és terepi mérésig 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 programnak 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, csak ezután következhet a tantárgyközi témák közös, élményszerű feldolgozása multimédiás elemekkel, játékkal és csapatépítéssel. A foglalkozások után a tanulók választanak maguknak egy résztémát, majd azt tanári segítséggel, de alapvetően önállóan dolgozzák fel. A kapott eredményeket egy tehetségnap keretében mutatják be, ahol a prezentáció tartalmát és az előadásmódot is értékeli a közönség. A szakkör zárása a közös értékelés és a jutalomkirándulás. Mindezeket a következő ábra foglalja össze:



2. ábra: A tehetséggondozó program szakköreinek felépítése

1. Az „A” modul, mint példaszakkör

OTDK-dolgozatomban a kidolgozott program témakörei közül csak az elkészített A modult ismertettem, melyhez elektronikus tananyagokat is készítettem. A mechanikával, azon belül a mozgások matematikai leírásával foglalkozó szakkör 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:

3. táblázat: Az „A” modul tematikája

Sorszám	Tematikai egység	Órakeret	Célok
1.	Bevezetés	3 – 5	A szakkör céljainak és követelményeinek ismertetése, a matematikai összefüggések, illetve az alapórán tanultak átismétlése.
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	Az iskola profiljától, elvárásaitól és a tanulócsoporthoz tartozó 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.
Összesen		18	

A bevezetés feladata az előismeretek feltérképezése, és szükség esetén a hiányosságok pótlása, kiegészítése. 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 egyéni tevékenységek arányos váltakozása.

A játékosításnál ajánlott az ismerkedős, csapatépítő és drámajátékok mellett egyebeket, például szabadulószerződést, kincskeresést, Kahoot vagy Activity játékot, szavazógépes feladatokat, klasszikus társasjátékokat alkalmazni, de utóbbit a tanulókkal is készíthetjük. A fogalmak biztos használata tanári döntés alapján fel is mérhető. Erre is alkalmasak lehetnek a számszerűsíthető eredményt adó játékok, de konkrét feladatlap szintén használható. A szakkör harmadik egysége az önálló kutatás, amely a leghangosabb 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:

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

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 konzekvenciák levonásában, eszközök biztosítása.
összegzés, értékelés	A diákok összefoglalják a munkájukat, kiértékelik az adatokat, és ezek alapján megfogalmazzák kutatási eredményeiket.	Konzultáció, segítség a helyes értékelésben.
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.

A kutatáshoz azonban téma kell, azt pedig a diákok az érdeklődési körüknek megfelelően választják a tantárgyközi kapcsolatokra építő szakasz foglalkozásai alapján. Itt fontos, hogy minél több területtel teremtsünk kapcsolatot, mert annál nagyobb az esélye annak, hogy kiszűrjük a szakkörön résztvevő diákok érdeklődésének megfelelő művészeti vagy tudományágat. Ehhez nincs szükség mindenhez értő „szupertanárokra”, csak egy kreatív, vállalkozó szellemű szakkörvezetőre, segítőkész kollégákra, konzultációra és egy elektronikus tanári kézikönyvre. Utóbbi elkészítését az OTDK-ra elkezdtem, távlati cél a bővítése más szakos tanárokkal, kutatókkal együttműködve. Az „A” példaszakkör esetén a témajavaslatok és így a szakkör foglalkozásai a következők:

5. táblázat: Az „A” modul tematikája

Foglalkozás sorszáma	Téma, tevékenység	Tantárgyközi kapcsolatok
1.	Bevezetés, a feladatok és a követelmények tisztázása. Bevezető játékok, csapatépítés	-
2.	Matematikai alapok: számhalmazok, alpműveletek, geometriai alapfogalmak, arányosság (szabadulószoza, társasjátékok)	matematika
3.	Ismétlés: a mozgások jellemzői. Tanulói mérések, alapfogalmak, egyszerűbb számolások. Az alapfogalmak ismeretének felmérése	-
4.	A sebesség határai: csillagászati objektumok, sportrekordok, motorsport (filmek, mérések, megfigyelések)	földrajz, technika és tervezés, testnevelés
5.	Az élőlények mozgása: mérések, számolások példák, terepgyakorlat. Az élőhelyek geofizikai jellemzői (szélerősség és folyási sebesség mérése)	biológia, földrajz
6.	A „mozgalmasság” és az optikai illúziók: a mozgás vizuális megjelenítése (festmények, szobrok, filmek). Képzőművészeti alkotás, fotó, készítése	vizuális kultúra, digitális kultúra
7.	A sebesség és a zene: a mozgás ábrázolásától a hangtani méréseken át a vizualizálásig. Hangtani mérések és a dalszövegek ábrázolása a grafikonok színeivel.	ének-zene, vizuális kultúra
8.	A sebesség fogalma és az irodalom: műelemzés, paradoxonok. Sebességgel foglalkozó művek olvasása elemzése, szövegalkotás (vers, rap, slam poetry)	irodalom, nyelvtan, etika/hittan (filozófia)
9.	Sebesség régen és ma: tudománytörténeti források (tudósok írásai, folyóiratcikkek). Közlekedéstörténeti érdekességek	történelem, irodalom, nyelvtan, hon és népismeret, technika és tervezés (idegen nyelv)
10.	Témaválasztás	
11. – 17.	Önálló munka tanári segítséggel	
18.	A produktumok bemutatása (tehetségnap). A szakköri munka értékelése	

Az OTDK-dolgozat mellékleteként készített elektronikus tanári kézikönyv, tulajdonképpen a szakkörhöz készített tananyagokat, feladatokat, játékokat és a program ismertetését tartalmazta, de a kutatás során folyamatosan készítek műelemzéseket, módszertani anyagokat az egyes résztémák hatékony feldolgozásához, a fenti táblázat területei közül elsősorban az irodalom és a tudománytörténet részhez.

Hosszútávú célom, hogy a program minden modulját kidolgozzam, s egy oktatási kísérlet során vizsgáljam eredményességét. Eddig csak a saját gyakorlatom során tudtam kipróbálni, az eddigi eredmények ígéretesek, de részletes, objektív mérésekre lenne szükség.

Összegzés

A kutatás egyértelmű célja, hogy a végére kialakítson és igazoljon egy a tantárgyközi kapcsolatokat erősítő tehetséggondozó módszert, mellyel kiegészíteni és nem felülírni szeretném a jelenlegi gyakorlatokat.

A kutatások sokszor a középiskolákat helyezik előtérbe vagy magasabb színvonalú intézményekben zajlanak, célom, hogy olyan programot készítsek, amely a kreatív és vállalkozó szellemű pedagógusok bevonásával bármely általános iskolában sikeresen alkalmazható, és bármely területen tehetséges tanuló számára érdekessé, szerethetővé tudja tenni a fizikát, amennyiben rendelkezik a diák a szükséges nyitottsággal és kíváncsisággal. Eredményként azt várom, hogy a kutatás igazolja, fontos a tehetséggondozásban is a tantárgyközi szemlélet, illetve a programot alkalmazó iskolák könnyebben részt tudnak venni az önálló munkára építő versenyeken.

Dolgozatomban ezt a kutatást kívántam ismertetni az erről szóló 2023-as OTDK pályamunkám alapján, melyben a program alapvetéseinek lefektetése mellett egy példaszakkört is bemutatam. Az „A” modul a mozgások matematikai leírásával foglalkozik, ezen a témán keresztül vizsgálja az élő és élettelen környezetet, a tudomány- és technikatörténetet illetve a művészeteket, miközben önálló munkára bátorítja a vállalkozó szellemű diákokat.

Hosszútávú célom, hogy a MUFIT munkacímű projekt hasznos segítője legyen a hazai tehetséggondozásnak és hozzájáruljon a természettudományos oktatás megújításához.

Irodalom

- Balogh, L. (2004). *Iskolai tehetséggondozás*. Debrecen: Debreceni Egyetem.
- Balogh, L. (Ed.) (2011). *A tehetség felismerése és fejlesztése: Kézikönyv a tehetséggondozás gyakorlatához*. Debrecen: Debreceni Egyetem, Pszichológiai Intézet, Pedagógiai-Pszichológiai Tanszék.
- Bajor, P. et al. (2019). *A tehetség kézikönyve*. Budapest: Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége.
- Csikos, C. (2014). A kutatás alapú tanulás – tankönyvszerzői és –felhasználói szemmel. Elérhető: https://ofi.oh.gov.hu/sites/default/files/attachments/csikos_csaba_a_kutatas_alapu_tanulas.pdf
- Bánkuti, Zs. et al. (2011). Tantárgyközi kapcsolatok. In Bánkuti, Zs. & Csorba, F. L. (Ed.), *Átmenet a tantárgyak között: A természettudományos oktatás megújításának lehetőségei* (pp. 183-196). Budapest: Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet.
- Csorba, F. L. (2009). Testvéri tantárgyak I. Elérhető: <https://ofi.oh.gov.hu/csorba-f-laszlo-testveri-tantargyak-i>
- Csorba, F. L. (2009). Testvéri tantárgyak II. Elérhető: <https://ofi.oh.gov.hu/csorba-f-laszlo-testveri-tantargyak-ii>
- Darányi, A. et al. (2015). *Tehetséggondozás, tehetségfejlesztés*. Budapest: Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet.
- Gyarmathy, É. (2007). *A tehetség: Háttéré és gondozásának gyakorlata*. Budapest: ELTE Kiadó.
- Gyarmathy, É. (2013). Tehetség és tehetséggondozás a 21. század elején Magyarországon. *Neveléstudomány*, 2, 90–106.

- Gyarmathy, É. (2015). A különleges helyzetű tehetség és a tehetséggondozás szemléletváltásának szükségességéről. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 2, 371–393.
- Gyarmathy, É. (2017). A tehetség érdem és lehetőség oldala. *Psychologia Hungarica*, 1, 1–19.
- Herskovits, M. (2005). Mit kezdünk a tehetséggel? *Iskolakultúra*, 4, 25–36.
- Korom, E., Csíkos, C., & Csapó, B. (2016). A kutatásalapú tanulás megvalósításának feltételei a természettudományok tanításában. *Iskolakultúra*, 3, 30–42.
- Molnár, P., Pintér, H., & Tóth, E. (2017). A tanulóközösségekben 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*. Elérhető: http://misc.bibl.u-szeged.hu/45542/1/iol_2010_001_031-051.pdf
- Pipics, J. (2023a). Multidiszciplináris elektronikus tananyag készítése, használata mechanika témakörben: Egy tehetséggondozó szakkör terve és segédanyagai. 36. OTDK Tanulás- és Tanításmódszertani, Tudástechnológiai Szekció.
- Pipics, J. (2023b). Összefüggő világ 1. Mozgások: Tanári segédanyag a MUFIT „A” moduljához. Melléklet a "Multidiszciplináris elektronikus tananyag készítése, használata mechanika témakörben: Egy tehetséggondozó szakkör terve és segédanyagai" című TDK dolgozathoz. 36. OTDK Tanítás- és Tanulásmódszertani - Tudástechnológiai Szekció.
- Radnóti, K., & Adorjáné Farkas, M. (2016). A kutatás alapú tanulás lehetőségei a fizikaórán. *Iskolakultúra*, 3, 70–80.
- Radnóti, K., & Nahalka, I. (Ed.) (2002). *A fizikatanítás pedagógiája*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Réti, M. (2011). Interdiszciplinaritás a kutató tanár és a kutató diák mozgalmakban. In Bánkúti, Zs. & Csorba, F. L. (Ed.), *Átmenet a tantárgyak között: A természettudományos oktatás megújításának lehetőségei* (pp. 183–196). Budapest: Oktatókutató és Fejlesztő Intézet.
- Zsubrits, A. (2018). A tehetséges gyerekek személyiségjellemzői és magatartása. In Hanák, Zs. (Ed.), **Az iskolai sikeresség pedagógiai-pszichológiai háttere: az MTA MAB Neveléstudományi Szakbizottsága által szervezett, azonos című konferencia és az előadásokhoz kapcsolódó tudományos műhelyeket bemutató tanulmánykötet* (pp. 163–176). Eger: Líceum Kiadó.

Internetes forrás:

- Kerettanterv. (2020). Fizika – kerettanterv a 2020-as NAT-hoz. Elérhető: https://www.oktatas.hu/koznevel/kerettantervek/2020_nat/kerettanterv_alt_isk_5_8 (letöltés dátuma: 2022. 01. 08.)