

Skribanek Anna, Schmidthoffer Ildikó

BIOLÓGIA SZAKOS PEDAGÓGUSJELÖLTEK GYAKORLATI OKTATÁSA KÍSÉRLETI PROJEKT ALKALMAZÁSÁVAL

1. Bevezetés

A modern pedagógiai módszerek alkalmazása az alap és középfokú oktatásban társadalmi, oktatási, nevelési, gazdasági és szakmai szükségszerűség. A pedagógusjelöltek képzésük során széleskörű ismereteket szereznek a kompetencia alapú oktatásról, a kooperatív technikákról, a projektmódszerről és számos más speciális oktatási metódusról is, azonban e módszerek alkalmazása pedagógiai munkájuk során saját tapasztalat nélkül komoly nehézségekbe ütközhet. A leendő pedagógusoknak munkájuk során a természettudományos oktatás terén érződő problémákkal is szembe kell nézniük. Ezek például a hiányos természettudományos ismeretekben, a folyamatosan csökkenő tendenciát mutató természettudományos érdeklődésben nyilvánulnak meg. Ennek következtében pedig csökken a természettudományos tantárgyak népszerűsége és a diákok egyre inkább elfordulnak a természettudományos pályától (*Nagy 2010*). A felvételi adatok az elmúlt tíz év átlagos jelentkezései alapján azt mutatják, hogy mintegy hétszáz diákkal kevesebb választotta a természettudományos pályát. Ezen kívül a pedagógus pálya iránt érdeklődők száma folyamatosan csökkent a 2014-es évig. Érdekes adat, hogy míg 2005-ben 9021 fő választotta a pedagógus pályát, 2014-ben ez a szám már csak 743 főt jelentett (*1*). E nehézségek leküzdésében segít, ha a tanár minél színesebb és élménydúsabb óra keretében oktatja a biológiát. Ezzel nemcsak az érdeklődést kelti fel, de a hatékonyságot is növeli. Kacsur már 1989-ben megfogalmazta, hogy egy természettudományos tantárgyat oktató tanárnak tisztában kell lennie az egyes pedagógiai módszerek előnyeivel és fontosságával. Szem előtt kell tartani megállapítását, miszerint a megfigyelés, kísérletezés módszere nélkül nehéz eredményesen biológiát tanítani.

Jelen munka célja olyan oktatási program kidolgozása, mely a felsőoktatásban tanuló biológia szakos hallgatókat célozza meg. A program lehetővé teszi számukra a kooperatív tanulási módszerek alkalmazhatóságának és gyakorlati megvalósításának kipróbálását. Ezeket az eljárásmodokat növényélettan tantárgyhoz tartozó gyakorlati órákon alkalmazott különböző kooperatív technikák és projektmódszerek segítségével ismerik meg. Azon túl, hogy próbálunk elrugaszkodni a hagyományos frontális gyakorlatoktól, fejleszteni kívánjuk a pedagógus jelöltek kreativitását, és problémamegoldó képességét.

2. Irodalmi áttekintés

A közoktatásban hosszú évek munkája és kutatása vezetett el oda, hogy napjainkban már egyre kevésbé a frontális módszer alapján tanítanak a tanárok. A felsőoktatásban még manapság is gyakori, hogy a hallgatók például a gyakorlati órákon is az előadás módszerével találkoznak. Pozitívum, hogy az utóbbi években előtérbe kerültek olyan innovatív módszerek, melyek alkalmazásával kooperatív tanulás valósítható meg.

A tanulászervezési módszer az 1970-es évek óta folyamatosan fejlődik és egyre jobban vizsgált terület a közoktatásban (Slavin 1995). Mindezt megerősítettek azok a kutatások, melyekből kiderül, hogy a hatékony tanítási-tanulási folyamatnak fontos alappillére, hogy a hallgató „jól” érezze magát a konzultációkon, motiváltan, aktívan és nyitottan vegyen részt a közös feladatokban (Sallai 1996). Természetesen ehhez az is kell, hogy a pedagógusok egy adott területen nagy hatékonysággal és hozzáértéssel lássák el munkájukat. Ez csak akkor valósulhat meg, ha a tudásuk, szemléletük és a gyakorlati készségeik ötvöződnék (Falus 2002).

Hazai viszonylatban a tanulás különböző módszerének kidolgozása és alkalmazása elsősorban Benda nevéhez fűződik (Benda 2002). Magyarországi elterjedéséhez Kogan módszertani könyve (Kagan 2003) nagyban hozzájárult. Egy gyakorlati óra keretében kialakított kooperatív tanulási helyzet számos további pozitívumokat ad a hallgatóknak. Egyrészt széleskörű tudásanyagra tehetnek szert, a gyakorlatok során a tapasztalatszerzés örömeit közösen élhetik át, és ezáltal olyan közös tevékenység alakul ki, amely révén úgy tanulnak, hogy belefelelkeznek az órai feladataikba. Ezt az örömteli, és pozitívumként megélt állapotot Csikszentmihályi flow-nak nevezi (Csikszentmihályi 2001). Az erős motivációs tevékenység következtében a diákság tanulási hatékonysága növekszik, gyorsul a képességek, készségek fejlődése.

Léteznek már olyan példák, ahol a kooperatív pedagógiai módszereket sikeresen alkalmazzák az oktatásban. A matematika terén (Józsa, Székely 2004), az irodalom és történelem órákon (Pethőné, Priskinné 2006), az informatika oktatásában (Pap-Szigeti 2006) alkalmazta a kooperatív pedagógia módszereit. E módszerek felhasználása az oktatás terén hasznosnak bizonyult, ami abban mutatkozott meg, hogy megváltozott a tanulók egymáshoz és a tanuláshoz való viszonya, javult az együttműködő, valamint a szocializációs képességük.

A kooperatív technikák alkalmazása a tanulói szerepek mellett a tanári feladatok megváltozásával jár együtt. E módszer lényege, hogy a tanár mellőzi a hagyományos ismeretközlő magatartást, és helyette a segítő, támogató, a tanulókkal együtt dolgozó, szereplőként koordinálja a csoportok munkáját (Óhydi 2005).

A kooperatív oktatás bevonását a felsőoktatásban tanuló biológia szakos hallgatók képzésébe az alábbi szükségszerűségek is indokolják:

Társadalmi szükségszerűség: Napjainkban az iskolák (köz- és felsőoktatási) fő célja, hogy olyan tudást és nevelést kapjanak az ott tanuló diákok, melynek birtokában képesek a társadalmunk aktív és azt pozitívan formáló tagjaivá válni. A megszerzett tudás birtokában képesek legyenek személyes sorsuk irányítására, a szakmai fejlődésüket szem előtt tartva a környezet adta lehetőségek minél nagyobb hatékonyságú felhasználására. Az egyre növekvő elvárásoknak csak egy olyan diák tud megfelelni, aki tanáraitól megkapja a helyálláshoz szükséges építő jellegű pedagógiai, pszichológiai tudnivalókat. Ezeket viszont olyan tanárok képesek tovább adni, akik maguk is ilyen szellemiségben tanulták hivatásukat.

Oktatási, nevelési szükségszerűség: Az egyre inkább felgyorsuló világban, az élet minden területén tartani kell a lépést a folyamatos változásokkal, korszerű és modern gondolkodásmóddal. A közoktatás terén az elmúlt években tapasztalható változások

maguk után vonják, hogy ezekre a felsőoktatás reagáljon. Olyan pedagógusok képzése a cél, akik egy új szemléletű tanítással kezdenek neki tanári életpályájuknak. Újdonságot jelent, hogy változnak a tanítási szokások, megjelentek az egyre hatékonyabb tanítás-tanulási módszerek, mint a kooperatív technikák, a kompetencia alapú oktatás. A módszerek hatékonyságát fokozza, ha a leendő tanárok nem csak a pedagógia és pszichológia kurzusok keretében találkoznak ezekkel a technikákkal, hanem a szaktantárgyakon is. Gazdasági szükségszerűség: Az információáradat mindennapjaiban kulcsfontosságú, hogy minden diák megtanulja az információ helyes létrehozását, annak értelmezését, továbbá képes legyen az információ cseréjére és továbbítására. Minderre azért van szükség, mert a munkaerőpiacon egyre inkább nagyobb hangsúlyt kap az interakció. Szinte minden szakma, (főként a pedagógus pálya) igényli a csapatmunkát. Manapság szinte alig van olyan állásinterjú, ami ne térne ki az egyén kommunikációs, együttműködő vagy akár problémamegoldó képességére. Tehát a felsőoktatás célja kell legyen, olyan pedagógusok képzése, akik diákjaikban fejlesztik mindazokat a gondolkodási módokat, kommunikációs és társas készségeket, melyek a boldogulásukhoz szükségesek.

Szakmai szükségszerűség: A biológia egy rendkívül komplex tudomány, mely szoros kapcsolatban áll a földrajz-, környezet-, és más tudománnyal. A biológia oktatásánál fontos, hogy a pedagógus naprakész legyen a legújabb tudományos információkkal kapcsolatban. Képes legyen a tananyag minél szélesebb körű bemutatására, tudjon hatni a tanulás során a diákok minden érzékszervére az elmélyítés érdekében. Ehhez szükséges, hogy az elméleti és a gyakorlati tudást is minden tanuló minél hatékonyabban sajátítsa el. Ezt segíti, hogy a biológia szakos hallgatók gyakorlati kurzusaik során kooperatív módszerekkel sajátítsák el az egyes elméleti ismeretekhez tartozó gyakorlati anyagokat, kísérleteket. Melyek alkalmazásával a cél, a hallgatók önálló érdeklődésének felkeltése az adott tantárgy iránt. A kutatói szemléletmód és kíváncsiság erősítése (BacsKay 2008).

3. Növényélettani gyakorlat tematikája

A felsőoktatási gyakorlatban az elméleti és a gyakorlati oktatás általánosan hagyományos frontális oktatási módszerekkel zajlik, melynek következménye gyakran a hallgatók motiválatlansága és érdeklődésük hiánya (Pap-Szigeti 2007). Az egyetemi kurzusokon gyakori az elméleti órákon prezentációval egybekötött előadás, valamint a laboratóriumi gyakorlatokon a gyakorlatvezető oktató által megadott feladatok frontális bemutatása, esetleg azok kiscsoportos foglalkozás keretében történő önálló elvégzetése. Hiába készítenek erről a hallgatók egy írásos dokumentációt, ez a fajta megközelítés nem segíti a problémamegoldó képesség, a kreativitás fejlesztését, illetve az érdeklődés fenntartását az oktatott tantárgy iránt. A korábbiakban az *1. táblázat* tantárgyi adatlapjában foglaltak szerint folyt az oktatás a „Növényélettani gyakorlatok” tárgy keretében, melynek kivitelezéséhez a hallgatók feladatleírásokat is kaptak.

Intézményünkben a hallgatók korábban is önállóan dolgoztak kiscsoportokban, azonban a feladatok frontális módon kerültek kiosztásra. E tanulmány keretében kidolgozásra kerülő program egyik fontos célja a hallgatók motivációjának fokozása és a sikerorientáció kialakítása. Fontos még, hogy a kreativitás és az ötletek szabad „szárnyalása” ne gátolja a széleskörű ismeretszerzést. Ezt szem előtt tartva dolgoztuk ki programunkat a növényélettani gyakorlatokra.

3.1. A növényélettani gyakorlatok tantárgyfejlesztés után

A csoportos kooperatív technikákat alkalmazó oktatási programok hosszas és részletes tanári felkészülést igényelnek, a frontális oktatással szemben jelentősen több időt kell fordítani előkészítésre és tervezésre (*Kagan 2003*), ezért a továbbiakban a program részletes leírását és az egyes feladatokhoz tartozó kooperatív technikák bemutatását tesszük meg.

A program célja a növényélettani gyakorlatok című tantárgy keretében általános és speciális növényélettani vizsgálati módszerek alkalmazásával olyan gyakorlati projekt kidolgozása, melyben a kísérleti program tervezését, végrehajtását, kiértékelését, elemzését illetve dokumentálását a hallgatók végzik az oktató koordinálásával. A cél nem az „öncélú kutatás”, hanem gyakorlati jelentőséggel is bíró, a motivációt biztosító és fenntartó félévi munka. Ilyen projekt lehet például egy környezetvédelmi probléma körüljárása úgy, mint a porszennyezés hatása a városi fák életműködéseire. Ahol a növények biokémiai folyamatainak károsodása jelzi a környezetszennyezés mértékét, melyből az emberre gyakorolt hatásokra is következtetni lehet.

A gyakorlati projekt során különböző kooperatív technikák megismerésére és gyakorlására biztosítunk lehetőséget. A programot a felsőoktatási gyakorlatnak megfelelően heti bontásban 13 hétre dolgoztuk ki. A pedagógusjelöltek számára a program végrehajtása azért is fontos, mert az alap és középfokú oktatásban is egyre fontosabb a gyakorlatorientált képzés, valamint a motiváció fenntartása ott is probléma. A félév végén így a hallgatók maguk is képesek lesznek hasonló egyszerű programok kidolgozására, illetve a megismert módszerek oktatásba történő beépítésére.

4. Növényélettan gyakorlat „tematikája” a projektmódszer és a kooperatív technikák alkalmazásával

A továbbiakban a programterv bemutatását tesszük meg elsőként táblázatos formában a pedagógia módszerek és a várható eredmény megnevezésével (1. táblázat), majd a heti munkatervek részletezésével.

Hét	Cím	Alkalmazott pedagógiai módszer	Várható eredmény
1.	Bemutakozás, projekttervezés	Brainstorming - ötletroham	Max. 3 feladatterv
2.	Projekt véglegesítés, irodalmazás	Kerekasztal megbeszélés, ötletroham	Végleges projektterv
3.	Kísérleti módszerek elsajátítása első rész	Szakértői mozaik és mutassuk be! Indián beszélgetés módszer	Kísérletek megismerése és az elvégzéséhez szükséges gyakorlat megszerzése
4.	Kísérleti módszerek elsajátítása második rész	Szakértői mozaik és mutassuk be! Indián beszélgetés módszer	Kísérletek megismerése és az elvégzéséhez szükséges gyakorlat megszerzése
5.	Kísérleti módszerek elsajátítása harmadik rész	Szakértői mozaik és mutassuk be! Indián beszélgetés módszer	Kísérletek megismerése és az elvégzéséhez szükséges gyakorlat megszerzése
6.	Ismeretek ellenőrzése, feladatok felosztása csoportok között és csoporton belül, irodalmazás eredményeinek bemutatása	Beszámoló forgóban, csoportmegbeszélés módszer színes korongok alkalmazásával	Gyakorlati feladatok teljes munkaterve
7.	Kísérlet végrehajtás	Csoportmunka	Élettani kísérletek elvégzése
8.	Kísérlet végrehajtás	Csoportmunka	Élettani kísérletek elvégzése
9.	Kísérlet végrehajtás	Csoportmunka	Élettani kísérletek elvégzése
10.	Kísérlet végrehajtás	Csoportmunka	Élettani kísérletek elvégzése
11.	Kísérlet végrehajtás	Csoportmunka	Élettani kísérletek elvégzése
12.	Részprojekt bemutatók	Prezentáció forgóban, ötletroham	Részeredmények
13.	Projektbemutató	Csoportmegbeszélés	Projektfeladat megoldása

1. táblázat: A Növényélettani gyakorlatok tárgy tematikája és az alkalmazott oktatási módszerek

4.1. Részletes tantárgyi program

4.1.1. Az első hét: Bemutakozás, projekttervezés.

A konkrét feladatok elvégzése előtt tisztázni kívánjuk a félévi követelményeket. A növényélettan gyakorlati tárgy itt is gyakorlati jeggyel zárul. A félévi jegy egyrészt az egyéni teljesítmények alapján, mint az aktivitás és az egyéni felkészülés során leadott anyagok minősége, másrészt a csoportmunka eredményessége alapján kerül kialakításra. Ezt követően a csoportok kialakítása következik. Mivel a kísérletes munkához

munkaszervezési szempontokat is figyelembe véve a kisebb csoportok létrehozása célszerű, ezért 3 fős csoportokat tervezünk. A gyakorlati órák csoportlétszáma maximálisan 12 fő, így legfeljebb 4 csoport fog az órákon dolgozni. Hallgatóinknak lehetőséget biztosítunk arra is, hogy csoportjukba néhány gyakorlat erejéig más személyeket (pl. kollégák, más csoport hallgatói, szakdolgozók, szakkollégiumi tagok) hívjanak meg.

Az általános képzéssel és laboratóriumi feladatokkal kapcsolatos ismertetés, valamint a csoportalkotás után a félév során elvégzendő projektötletek a brainstorming technika (2) alkalmazásával kerülnek kidolgozásra. A klasszikus módszertől abban térünk el, hogy a moderátor a gyakorlatvezető tanár, a csoport tagjai pedig a hallgatók.

Az első lépésként a probléma felvetésére, az elérendő cél meghatározására (a gyakorlatvezető tanár 3-5 percen Powerpoint segítségével bemutatja milyen célokat tűzhetnek ki a hallgatók maguk elé, és ezekhez ismerteti a rendelkezésre álló forrásokat, műszereket, eszközöket, anyagokat stb.) összpontosítunk. A csoport tagjainak előzetes írásbeli tájékoztatása a Neptun rendszerben csoportos üzenetben történik, melyben az oktató ismerteti a megtárgyalandó problémát, közlésezi azokat a rendelkezésre álló dokumentumokat, segédanyagokat, melyek segítik a felkészülést.

Ezt követően röviden ismertetésre kerülnek a csoportmunka szabályai, melyek a következők:

- kritika megtiltása (ezzel elérhető az aktivitás növekedése és az ötletek szabad „áramlása”)
- egyszerre egy javaslat felvetése,
- a diákok sorban teszik meg javaslatukat,
- mások javaslatai továbbfejleszhetőek,
- tilos vitát folytatni,
- akinek már nincs ötlete, passzolja az ötletfelvetés lehetőségét.

A brainstorming lefolytatása:

- a tanár a táblára írja a problémát,
- kéri a rövid, tömör megfogalmazást (max. három szó), a csoport aktivitásától függően az ötleteket írásban kártyákra is rögzíthetik a diákok
- sorban felszólítja a hallgatókat az ötleteik elmondására néhány mondatban,
- a tanár sorban felírja a táblára az ötleteket,
- az ötletfelvetés addig tart, amíg vannak újabb ötletek, kiegészítések.

Az összegyűjtött ötleteket először közösen értelmezik és csoportosítják a diákok, így akár egyik ötlet része lehet egy másiknak, kiegészíthetik, vagy akár ellent is mondhatnak egymásnak. Amennyiben túl nagyszámú ötlet kerül fel a táblára, az ötleteket erősségeik, gyengeségeik, és lehetőségeik mentén értékelik a csoporttagok (egyszerűsített SWOT analízis). Az így kialakított rangsor alapján a „győztesnek” ítélt 3-4 ötlet kidolgozása lesz a következő heti feladat.

A feladatok megfogalmazása a következő gyakorlatra: Kiosztásra kerülnek az elfogadott projektötletek. A kidolgozásokat az ötletek felvetőjének csoportja fogja elvégezni. Minden csoport egy-egy projektötletre kapcsolódóan készül fel, dolgozza fel az irodalomban fellelhető előzetes eredményeket, és közli, hogyan kívánja megvalósítani azt. Ezt írásos formában (1-1 oldal terjedelemben) vagy maximum 5-8 diát tartalmazó ppt-n kell ismertetni. A rövid esszének a témával kapcsolatos irodalmi ismeretek alapján tartalmaznia kell 2-3 mondatban a célt, a vizsgálni kívánt területet, a módszereket, a várható eredményt. A korábbi példával élve, „a porszennyezés mértékének meghatározása a városi fák élettani paramétereinek vizsgálatával” című projekt esetében különböző mértékben szennyezett mintatereteket (városközpont, buszpályaudvar, arborétum, parkok stb.) kell kijelölni és azon belül kiválasztani a vizsgálandó

növényt/növényeket és növényi részt/részeket. Össze kell állítani a vizsgálati módszereket a lehetőségek ismeretében. Ilyen lehet a levél szennyezettség mérése az adott növény tömegmérésével és morfoanatómiai vizsgálataival, a stresszállapot mérése a fotoszintetikus aktivitás meghatározásával és a levelek pigment tartalmának mérésével, illetve a biológiai oxidáció aktivitásának meghatározása közvetlen (CO₂ egyensúly mérése) vagy közvetett (enzimaktivitás meghatározása) módszerekkel stb.. A várható eredményeket a hazai és nemzetközi irodalomban fellelhető vizsgálatok eredményei alapján célszerű megfogalmazni.

A továbbiakban a csoportokban felosztásra kerülnek az egyes feladatok. A csoport egyik tagjának a módszerek kidolgozása, a másodiknak az irodalom feldolgozása, a harmadiknak a kísérlet megtervezése a feladata. A kísérletek elvégzéséhez a következő tankönyveket, illetve elektronikusan is elérhető jegyzeteket használhatják a hallgatók:

- Erdei László (Szerk. 2011): Növényélettan: növekedés- és fejlődésélettan, JATE Press.
- Láng Ferenc (Szerk. 2008): Növényélettani gyakorlatok Egyetemi jegyzet, Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar, Budapest.
- Csiszár Jolán, Pécsváradi Attila, Erdei László (2000): Speciális vizsgálati módszerek – Növényélettan, JATE Press.
- Rubin B. A. (Szerk.1984): Növényélettani praktikum. Ásványi táplálkozás. Sejtélettan. Növekedés és fejlődés, Tankönyvkiadó, Budapest.
- Suba János (1981): Növényélettani Gyakorlatok, Tankönyvkiadó, Budapest.
- Nagy Mária, Szabó Margit (1985): Növényélettani Gyakorlatok. Munkafüzet. JATE, Szeged.
- Stefanovitsné Dr. Bányai Éva (2004): Biokémia gyakorlatok, Budapest.
- <http://www.neptanc.georgikon.hu/tanszekek/novtud/Belso/Allaga/N%C3%B6v%C3%A9ny%C3%A9lettani%20gyakorlatok.pdf>
- http://www.novenelettan.elte.hu/oktatas0_novenelettan_gyakok.htm
- <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/NovenelettaniVizsgModsz/book.pdf>

A feladatok nem valósíthatók meg hatékonyan a csoport tagjainak közreműködése nélkül. Továbbá fontos, hogy a hallgatók vegyék figyelembe a rendelkezésre álló forrásokat és eszközöket!

4.1.2. A második hét: Projekt véglegesítés, irodalmazás.

Az óra első felében a csoportok által előzetesen megírt 1 oldalas szöveges esszét forgó rendszerben átolvassák és ahhoz írásban megjegyzéseket fűznek a hallgatók. Minden csoporttag az általa kidolgozott részterületet értékeli. Egy hallgató bármelyik részhez tehet megjegyzéseket, javaslatokat. Az átnézés végeztével az előre elkészített terveket a csoportok egymásnak is bemutatják. A csoportok kerekasztal megbeszélés során a hallott és olvasott ismereteket írásban kiegészítik és pontozással értékelik a projekteket. A pontozás alapján egy rövid csoportforgó (azaz a csoportok véleményének elhangzása) után kiválasztásra kerül a megvalósítandó kutatási projekt. A végleges program összeállítása előtt újabb rövidített brainstorming következik, az idő közben elhangzottak és az új ismeretek birtokában a végleges projektterv kialakításához.

A feladatok megfogalmazása a következő gyakorlatra: Feladatok újra felosztása következik. A kísérleti terv alapján, a csoportok között elosztásra kerül, hogy ki milyen vizsgálatokat, méréseket végez, megbeszélük, hogy milyen ismétlésszámban kell

dolgozniuk és esetlegesen milyen kezeléseket kell alkalmazniuk. A feladatok elosztásakor törekszünk az egyenletes csoportterhelésre. A csoport tagjai irodalmi adatok alapján információkat gyűjtenek a kísérleti módszerekről. Minden csoporttag 1-1 módszert dolgoz fel, melyet a következő órán szakértői mozaik módszerrel ismernek meg és sajátítanak el a csoport tagjai.

Mivel az őszi gyakorlati félév miatt a növényzet korlátozottan vizsgálható a tél beálltával, ezért szükség esetén a kísérleti növényanyag előzetes begyűjtése és konzerválása is a hallgatók feladata.

4.1.3 Harmadik hét: Kísérleti módszerek elsajátítása.

A harmadik héttől sor kerül a vizsgálati módszerek megismerésére. A csoportok bemutatják az általuk elvégzendő kísérleti, mérési módszerek elméleti hátterét, azt, hogy ezek milyen előkészületeket igényelnek, és a gyakorlatvezető tanár irányításával megismerik a végrehajtáshoz szükséges technikai és gyakorlati információkat. Az ismeretek elmélyítéséhez a szakértői mozaik és az „indián beszélgetés” módszerét kívánjuk alkalmazni. A módszerek segítik a másik mondataira való tudatos odafigyelést, fejlesztik a fogalmazókészséget, a lényegkiemelést, a tudatos kommunikációt (*Bakó, Simon 2010*).

A gyakorlati ismeretek megszerzésére a „mutasd meg” elvet alkalmazva a gyakorlatvezető bemutatja a kísérlet végrehajtásának módját, a műszerek kezelését. Ezután a diákok is minden csoportban közösen elvégzik a bemutatottakat, így tanulva meg a kísérleti technikákat elméletben és gyakorlatban is.

A feladatok megfogalmazása a következő gyakorlatra: Leírják a gyakorlati teendőket, mely alapján a kialakított projekt magvalósítására alkalmas tervet készítenek a gyakorlati órán tanult módszer alkalmazásával. Mivel ebben nincs kellő jártasságuk, ezért a gyakorlatvezető támpontokkal, kulcsszavakkal segíti őket a megoldáshoz. A tanár a megvalósíthatóságról a következő alkalommal a hallgatókkal egyetértésben dönt. A feladatokhoz rendelkezésre állnak az e témában már az előzőekben felsorolt gyakorlati jegyzetek és útmutatók, valamint a diákok a különböző műszerek használati utasítását is megkapják.

4.1.4 Negyedik – Ötödik hét: Kísérleti módszerek elsajátítása.

Minden csoport megismerkedik az összes csoport kísérleti feladatainak végrehajtásával is. Az óra programja ugyanaz, mint az előző heti, beleértve a következő gyakorlatra kiosztott feladatokat is.

4.1.5. Hatodik hét: Ismeretek ellenőrzése, feladatok felosztása csoportok között és csoporton belül, irodalmazás eredményeinek ismételt bemutatása.

A konkrét kísérletes munka megkezdése előtt a megszerzett gyakorlati tudás ellenőrzése „beszámoló forgóban” módszer segítségével (*Bakó, Simon 2010*) történik. Ehhez minden csoport egy-egy csomagolópapírt kap egy-egy metodika bemutatására. A csoportok - csoportonként különböző színű tollal - a témához kapcsolódó ismereteiket ráírják a csomagolópapírra, erre egy percet kapnak. Majd a következő csoport papírjához érve két percük van arra, hogy elolvassák és kiegészítsék azt. Amit nem értenek, azt kérdőjellel

jelölhetik! A feladatot így folytatják, amíg vissza nem térnek a saját lapjukhoz. Ezután minden témáról külön értekeznek, megbeszélve a kiegészítéseket, kérdőjeleket. A színek és elmondottak alapján értékelhető a csoportok teljesítménye.

A továbbiakban a konkrét kísérleti terv részletes kidolgozására a „csoportmegbeszélés” módszert alkalmazzuk. A feladat során arra törekszünk, hogy a csoportok között egységes vélemény alakuljon ki (színes korongok segítségével). A megbeszélés során az egyes csoportok kulcsszavakat írnak fel a korongokra, ezek segítik a csoportokat majd a szóbeli kifejtés során. A csoportok végül egymás előtt ismertetik a kísérleti terveiket, melyek részletes kidolgozása alapján valósul meg a projekt.

A feladatok megfogalmazása a következő gyakorlatra: A részletes kísérleti terv és ütemezés elkészítése mellett egyúttal a hallgatók feladata csoportonként az anyag és módszer fejezet megírása. A hallgatók itt egymás között osztják szét az egyes kísérleti programok leírását. Ezután kerül sor a kísérletek végrehajtására, ahol minden csoport a tanult kísérletek, mérések mindegyikét elvégzi. A projektben vagy a csoportok által kapott eredmények lesznek az ismétlések, vagy egy-egy csoport csak 2-3 kísérlettípust végez, viszont több ismétlést készítenek a megfelelő statisztikai értékeléshez. A két lehetőség közül a diákok a gyakorlatvezető közreműködésével választanak.

Fontos, hogy az előkészítést igénylő programok laboránsi feladatainak leírását időben továbbítsák a hallgatók a gyakorlatot előkészítő laboránsnak (pl. milyen és mennyi vegyszer, eszköz szükséges a munkához). Amennyiben ez elmarad a kísérletes hetek ismétlésére lesz szükség!

4.1.6. Hetedik- Tizedik hét: Kísérletek végrehajtása

A kísérleteket, méréseket a konkrét munkaterv alapján a gyakorlat időkeretét figyelembe véve folyamatosan héttől hétre végzik a hallgatók. Amennyiben egy-egy kísérlet hossza meghaladja a gyakorlat időtartamát az órák tömbösítésével kívánjuk biztosítani a kísérletek kivitelezéséhez szükséges időt. A kísérletek elvégzése során a gyakorlatvezető rövid utasításokkal hívja fel a kulcsfontosságú problémákra a hallgatók figyelmét (pontos adatrögzítés, dokumentálás, munkavédelmi rendszabályok betartása stb.), valamint folyamatosan odafigyel és támogatja a hallgatók munkáját.

A feladatok megfogalmazása a következő gyakorlatra: Az eredmények dokumentálása, rendszerezése. A kísérletek laboránsi előkészítést igénylő feladatainak leírása, melyet a gyakorlatot előkészítő laboránsnak kell továbbítani.

4.1.7. Tizenegyedik hét: Kísérletek végrehajtása

Az óra programja ugyanaz, mint az előző heti, azaz a hallgatók befejezik a projekt kísérletes szakaszát. Ezt követi a kiértékelés módszereinek megbeszélése „kerekasztal” segítségével. A hallgatók először felfrissítik a korábban már tanult statisztikai módszerekről szerzett ismereteiket. Ezt követően a csoportban egy lap megy körbe, amelyre a hallgatóknak sorban fel kell írni, hogy a kapott eredményekre milyen értékelési módszereket kívánnak használni. Az információgyűjtés addig tart, amíg a csoporttagok ki nem fogynak az ötletekből. Végül a gyakorlatvezető segítségével valósul meg a szintézis.

A feladatok megfogalmazása a következő gyakorlatra: A csoportokban elvégzett kísérletek statisztikai értékelése és az eredményekből prezentáció készítése a feladat. Minden csoportagnak az általa részletesen kidolgozott módszerhez tartozó eredményeket

kell kiértékelnie! Így kívánjuk elkerülni azt, hogy a csoporton belül csak egy ember dolgozzon.

4.1.8. Tizenkettedik hét: Részprojekt bemutatók

A részprojektek eredményeinek bemutatására forgó rendszerben kerül sor, melyet az eredmények megvitatása követ. A projektek bemutatásához ppt készítését javasoljuk. A projekt eredményeinek értékelésére és értelmezésére ötletroham módszert alkalmazunk, írásban a táblánál, majd szóban is kifejtve. A továbbiakban cél az egyes csoportok eredményeinek egyesítése és egy publikáció és/vagy szakdolgozat szintű munka elkészítése.

A feladatok megfogalmazása a következő gyakorlatra: A csoportok együttműködésével a már korábban elkészült irodalom, anyag és módszer és eredmények fejezetek összeállítása. Minden csoport az eredmények ismeretében az órai megbeszélés alapján külön-külön diszkutálja az eredményeket, és elkészíti a projekt összefoglalóját.

4.1.9. Tizenharmadik hét: Projektbemutató

Cél a csoportok által elkészített prezentációk és írásos dokumentációk egységes rendszerbe foglalása és a projekt bemutatása. Ezen a foglalkozáson a munka számítógépes teremben zajlik, így a csoportok által összeállított dokumentumok szintézise könnyebben megvalósítható. A szintézishez vezető út a korábban már alkalmazott csoportmegbeszélés módszere. Végül a projekt bemutatása következik, majd a gyakorlati és elméleti munka során szerzett tapasztalatok megvitatása és értékelése.

A projekt eredménye egy összefoglaló munka, mely az adott probléma felvetését, irodalmi hátterét, a kísérletes vizsgálatát és a megvalósítás alapján az eredményeket és azokból levonható következtetéseket tartalmazza. Az így elkészült dolgozat és prezentáció alkalmas lehet a különböző tehetséggondozó programokon, szaknapokon, diákköri konferenciákon való bemutatásra, és a hallgatók motiválására, mely révén bátrabban vesznek részt kísérletes feladatokban, kutatási projekteken és kedvet kapnak akár egy tudományos diákköri munka elkészítésére.

5. Összefoglalás

A természettudományok népszerűsége az utóbbi évtizedben jelentősen csökkent, hasonlóan a pedagógusképzéshez. A hagyományos frontális oktatás hiányosságai nem csak az alap és középfokú oktatásban mutatkoznak meg. Intézményünkben hagyományosan fontos, hogy a diplomamunka saját kísérleten, megfigyelésen alapuljon. Tapasztalataink szerint az addig motiválatlan, gyakran gyenge teljesítményt nyújtó, kis aktivitást mutató hallgatók jelentős része motiválttá, szorgalmassá válik, munkája pontos lesz. A projektmódszer és kooperatív technikákon alapuló tantárgyi program kidolgozásától a korábbi tapasztalatok alapján a diákok teljesítményének növekedést várjuk. A módszerek megfelelő alkalmazásával javítható a diákjaink együttműködése, lehetővé válik a motiváció és a tanulás hatékonyságának növelése, csökkenhet a hiányzás és a tanórán kívüli feladatok végrehajtásának hiánya.

Fontos, hogy a kísérletsorozat végrehajtása hasznos tapasztalatokhoz juttatja a pedagógusjelölteket, melynek birtokában maguk is bátrabban alkalmazzák a több

munkával járó, ám sikerélményekben gazdagabb módszereket, végeznek és terveznek tanulói kísérleteket és vállalják az ezzel járó plusz feladatok elvégzését.

Felhasznált irodalom

BacsKay B., Lénárd S., Papos N., L. Ritók N. (2008): Kooperatív tanulás. Oktatási programcsomag a pedagógusképzés számára. Educatio Társadalmi Szolgáltató Közhasznú Társaság, Budapest.

Bakó B., Simon K. (2010): Kooperatív tanulás, Segédlet a kompetencia alapú pedagógusképzés módszertani megújulásához, készült a TÁMOP-4.1.2/b projekt keretében a Győr-Moson-Sopron megyei Pedagógiai Intézet közreműködésével.

Benda J. (2002a): A kooperatív pedagógia szocializációs sikerei és lehetőségei Magyarországon I. In: Új Pedagógiai Szemle, 2002a/9. 26–37.

Csikszentmihályi M. (2001): Flow. Az áramlat. A tökéletes élmény pszichológiája. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Falus I. (2002): A tanuló tanár. In: Iskolakultúra, 6/7. 76-80.

Józsa K., Székely Gy. (2004): Kísérlet a kooperatív tanulás alkalmazására a matematika tanítása során. In: Magyar Pedagógia, 2004/3. 339–362.

Kacsur I. (1989): A biológia tanítása. Tankönyvkiadó, Budapest.

Kagan S. (2003) Kooperatív tanulás. Ökonet Kft., Budapest.

Nagy Lné. (2010): A kutatásalapú tanulás/tanítás ('inquiry-based learning/teaching', IBL) és a természettudományok tanítása. In: Iskolakultúra Online. 2010/1. 31-51.

Óhidy A. (2005): Az eredményes tanítási óra jellemzői. Kooperatív tanulási formák a gyakorlatban. In: Új Pedagógiai Szemle, 2005/12. 100–108.

Pap-Szigeti R. (2006) A webprogramozás tanítása kooperatív módszerekkel, Felsőoktatási matematika-, fizika- és számítástechnika oktatók XXX. Konferenciája, Pécs.

Pap-Szigeti R. (2007): Kooperatív módszerek alkalmazása a felsőoktatásban, Iskolakultúra, 56-66.

Pethőné Nagy Cs., Priskinné Rizner E. (2006): Kooperatív tanulás irodalom- és történelem-órán. Gyakorlóiskolák Iskolaszövetségének, III. Országos Módszertani Konferenciája, Budapest, 2006. október 6-7.

Slavin, R. E. (1995): Cooperative Learning. Simon and Schuster Company, Needham Heights.

Starkné Werner Á., Fogarassyné Vathy Á., Gál B. (2008): Kooperatív módszerek felhasználása az egyetemi oktatásban egy konkrét tantárgyhoz kapcsolódóan. Informatika a felsőoktatásban, Debrecen, 2008. augusztus 27-29.

Internetes hivatkozás

http://www.felvi.hu/felveteli/ponthatarok_rangsorok/elmult_evek (letöltés: 2015.05.08)

<http://mmfk.nyf.hu/min/alap/52.htm> (letöltés: 2015. 05. 08.)

Melléklet: A növényélettani gyakorlatok II tárgy tantárgyi adatlapja

Nyugat-Magyarországi Egyetem										
Természettudományi és Műszaki Kar										
TANTÁRGY ADATLAP										modul
Tárgykód	Tantárgy	Heti óra			Követelmény				Kredit	Szemeszter
		E	GY	L	a	f	v	sz		
BANBI/ BALBI 3115	Növényélettan II.		3			f			2	3
1.	Szak	Biológia								
2.	Tantárgyfelelős tanszék	Növénytani Intézeti Tanszék								
3.	Tantárgyfelelős oktató	Dr. Skribanek Anna								
4.	A tantárgy előadója	Dr. Skribanek Anna								
	Beosztása	főiskolai tanár								
	Tanszék (Intézet, Kar)	TTK, Biológiai Intézet, Növénytani Tanszék								
5.	Tantárgy felvételének elő-követelménye									
	Megjegyzés (Aláírás, párhuzamos felvétel)	Tárgykód			Tantárgy					
	Teljesített vizsga	BANBI2025			Biokémia I.					
	Gyakorlati jegy	BANBI2026			Biokémia II					
6.	A tantárgy feladata a képzés céljának megvalósításában									
	Gyakorlati feladatok megoldása a növények életfolyamatainak vizsgálatára.									
7.	A tantárgy részletes tematikája									
	1	hét	Balesetvédelmi oktatás. A növények ásványi táplálkozása.							
	2	hét	A vízkultúrás kísérlet beállítása.							
	3	hét	Fotoszintézis I. Fotoszintetikus oxigén kimutatása, környezeti tényezők hatása az asszimilációs keményítő képződésére. (dolgozat: pentóz foszfát út, biológiai oxidáció)							
	4	hét	Fotoszintézis során felszabaduló oxigén kimutatása vízinövényeknél. Hill reakció vizsgálata. (dolgozat: zsírok szintézise, lebontása).							
	5	hét	A szárazföldi növények fotoszintetikus jellemzőinek meghatározása kolorimetriás módszerrel. (dolgozat: aminosav szintézis és lebontás)							
	6	hét	Zh I. (Fotoszintézis elmélet és gyakorlat). Kiscsoportos kísérletek tervezése.							
	7	hét	A kloroplasztisz pigmentek tulajdonságainak vizsgálata, mennyiségi meghatározása, etiolált növények jellemzői							
	8	hét	Fotoszintetikus produkció meghatározása, CAM növények savritmusának vizsgálata, Guajakol-peroxidáz mennyiségi meghatározása.							
	9	hét	A légzés vizsgálata, légzésintenzitás meghatározása a keletkezett CO ₂ mennyiségével.							
	10	hét	Speciális anyagcseretermékek kimutatása, nikotin és csersavtartalom mennyiségi és minőségi meghatározása.							
	11	hét	Zh II. (szénhidrátanyagcsere, zsíranyagcsere, N anyagcsere, speciális anyagcsere). Jegyzőkönyv megbeszélés.							

	12	hét	Talajvizsgálatok I. A talaj fizikai tulajdonságainak vizsgálata (Arany-féle kötöttség, tápanyaglekötő képesség, higroszkópos vízemelés, szemcseösszetétel, nedvességtartalom, talajrészecskék tartósságának meghatározása)
	13	hét	Talajvizsgálatok II. A talaj kémiai tulajdonságainak vizsgálata (kémhatás, nitrát-tartalom, humusztartalom, mésztartalom meghatározása).
	14	hét	Ásványi elemek kimutatása a vízkultúrák kísérletben (N, P, K).
	15	hét	Gyakorlati anyagok bemutatása. (vízkultúra, talajvizsgálati eredmények, kiscsoportos jegyzőkönyvek).
8.	A tantárgy oktatásának módja (előadás, gyakorlat, konzultáció stb.)		gyakorlat
9.	Jegyzet, tankönyv, irodalom		
	Szerző(k)		Cím
	Dr. Suba János: I..		Növényélettani gyakorlatok
	Stefanovitsné Dr. Bányai Éva		Biokémia gyakorlatok
	Láng Ferenc (szerk.)		Növényélettani gyakorlatok
			Kiadó
			Eger
			Budapest, 2004.
			ELTE Eötvös Kiadó Kft.
10.	Követelmények		
	– Szorgalmi időszakban		A gyakorlati órák látogatása, max. 3 igazolt hiányzás! Értékelhető (legalább elégséges) Zh-k teljesítése. Ismétlő dolgozatok eredményes teljesítése. Gyakorlati feladatok jegyzőkönyvének leadása (vízkultúra, talajvizsgálati eredmények, csoportos feladatok I-IV.)
11.	Pótlási lehetőségek		Ugyanazon héten a másik csoport óráin, illetve a kiscsoportos kísérleteket 4 hétig
12.	Konzultálási lehetőségek		-
13.	A tantárgy elvégzéséhez szükséges egyéni tanulmányi munka		jegyzőkönyv készítés, zárthelyi dolgozatokra felkészülés
14.	A tantárgy tematikáját kidolgozta		Dr. Skribanek Anna
	Beosztása		főiskolai tanár
	Tanszék (Intézet, Kar)		TTK, Biológiai Intézet, Növénytani Tanszék
15.	A tantárgy rövid leírása (max. 10 rövid mondat)		
	Víz-kultúrák kísérletek, ásványi táplálkozás vizsgálata, fotoszintézissel kapcsolatos kísérletek, biol biológiai oxidáció vizsgálata, speciális anyagcseretermékek vizsgálata, enzimműködés mérése, talajok fizikai és kémiai vizsgálata.		
16.	A tantárgy rövid leírása angolul (max. 10 rövid mondat)		
	Plant physiology II. experiment Hydroculture experiments, analysis of mineral nutrition, photosynthesis experiments, analysis of biological oxidation, Testing of secondary metabolites, measurement of enzyme function, physical and chemical analysis of soils.		

