

Módszertani innováció a környezetmérnök képzésben

© Bodáné Kendrovics Rita

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és
Környezetmérnöki Kar Környezetmérnöki Intézet, Budapest

bodane.rita@rkk.uni-obuda.hu

A ma mérnökének nem csak speciális tudásra van szüksége, hanem arra is, hogy különböző tudományterületeket képes legyen integrálni döntéshozatali folyamataiban és tevékenységében. A fennálló problémák megoldásához képesnek kell lennie arra, hogy tudását folyamatosan bővítse, melyhez rendelkeznie kell az önfejlesztés képességével. A Nemzeti alaptanterv szerint ezek a képességek, készségek jelentik a fenntarthatóság alapját. Alapgondolata: „A fenntarthatóság pedagógiai gyakorlata feltételezi az egész életen át tartó tanulást, amelynek segítségével olyan tájékozott és tevékeny állampolgárok nevelkednek, akik kreatív, problémamegoldó gondolkodásmóddal rendelkeznek, eligazodnak a természet és a környezet, a társadalom, a jog és a gazdaság terén, és felelős elkötelezettséget vállalnak egyéni vagy közös tetteikben” (NAT, 2007:14). A felelős magatartás az egyén önállóságában, szabadságában, döntéseiben realizálódik. „Az ember felelős önmagáért, társaiért és a környezetért” (Kováts-Németh, 2010:194).

A tudás – képesség – kompetencia fogalmakat együttesen kell értelmezni ahhoz, hogy a pedagógiai tevékenység során az egyik legfontosabb emberi érték, a *konstruktív életvezetés* képessége kialakulhasson. A felsőoktatásban a következő alapelveknek kellene megjelennie:

- ⇒ „*fejlődés támogatása*” – a diploma megszerzését követően nem zárul le a tanulás folyamata, képessé kell tenni a hallgatót a folyamatos megújulásra;
- ⇒ „*szakmai felelősség, felelősségvállalás*” – az önállóság, önszabályozás képességének, az önmotiválásnak az előtérbe kerülése;
- ⇒ „*együttműködés igénye*” – a szakmai szereplők közötti kommunikáció, együttműködés alapvető kompetenciaként jelenik meg;
- ⇒ „*kompetencia alapú képzés*” – amely gyakorlatorientált, fontos szerepet kap a probléma, a feladat, és a tevékenység-központúság (Réthy, 2008:90).

Mindez új tanulási környezetet és oktatási stratégiát igényel. Feltételezi, hogy az iskolai tevékenység szerves része a gyakorlati képzés, mely során az ismeretek elsajátítása hatékonyabb, az elmélet és gyakorlat egységének megteremtésével motiválva a hallgatót és oktatót egyaránt. Ennek lehetőségét teremt meg az 1896-ban először Dewey által alkalmazott projektekben történő oktatás-tanulási folyamat (M. Nádasi, 2003).

A projektoktatás

„A projektoktatás egy olyan problémaközpontú nyílt oktatási stratégia” (Kováts-Németh, 2010:206), melyben megjelennek a tevékenységközpontú, feladatorientált tanulói tevékenységet biztosító szervezési formák, módszerek lehetőséget biztosítva a készségek, képességek fejlesztésére. Célja, hogy a hallgatót a probléma megfogalmazásától a megoldásáig egy olyan tanítási-tanulási folyamaton vezesse végig, melynek eredményeként létrejövő produktum bizonyítja az összefüggések megértését, a problémamegoldó képesség fejlődését, kialakulását. Mindezek mellett lehetőséget ad a környezettudatos, felelős életvitel kialakítására, melyhez valóságos élethelyzetekre, tapasztalatokra van szükség. Az önálló témafeltárás kapcsán megvalósuló önirányított, önszabályozott tanulási folyamat célja pedig az élethosszig tartó tanulás képességének kialakítása. A hallgató az önszabályozott tanulás során képes saját szükségleteivel összhangban személyes céljait megfogalmazni, ennek eléréséért dolgozni és teljesítése pozitív visszacsatolásaként, a sikerélmény kapcsán újabb és újabb célokat kitűzni, ezáltal önmagát motiválni. A belső motiváció pedig tanulásra ösztönöz. A projekttervezésnél a következő projektoktatással kapcsolatos kritériumoknak kell megjeleníteniük (Kováts-Németh, 2010).

1. A projekt középpontjában egy probléma álljon.
2. A probléma megoldása a tevékenységen keresztül a valóságos helyzetekhez kapcsolódjon.
3. Lehetőséget adjon az individualizált munkára (portfólió).
4. Módot adjon a csoportmunkára.
5. A projekt időtartama egy oktatási félév szorgalmi időszakára terjedjen ki.
6. A cél egy valóságos környezeti probléma megoldása legyen.
7. Tantárgyak közötti kapcsolatot teremtsen, a multidiszciplinaritás jellemezze.
8. A hallgató és oktató kapcsolatát a partnerség jellemezze.
9. A hallgatók önállóan döntsenek és felelősek legyenek döntéseikért.
10. A pedagógus szerepe az ösztönzés, szervezés, tanácsadás legyen, a háttérből irányítsa a munkát.
11. A hallgatók képesek legyenek az együttműködésre.

A projektoktatás tanítási-tanulási stratégiai lépései

A projektoktatásban a célirányos, problémaorientált, a tanulók érdeklődésére, aktív közreműködésére építő módszerek jelennek meg. Ezek közül a projektoktatást leginkább meghatározó módszer a projektmódszer, mivel „a tanulók érdeklődésére, a tanárok és a diákok közös tevékenységére építő módszer, amely a megismerési folyamatot projektek sorozataként szervezi meg” (Falus, 2003).

A projektoktatás során a személyes célok eléréséhez, a produktum létrehozásához vezető út egymástól jól elhatárolható tevékenységi körökre választható szét:

1. A hallgatók témát választanak (vagy a pedagógus irányítottan választ témát) és a választott téma kapcsán felismerik, megértik az adott projekttemával kapcsolatos problémákat, azok ok-okozati összefüggéseit és a megoldásához vezető fő célt. Csoportokat alakítanak és azon belül csoportban, vagy egyénileg további konkrét problémákat és részcélokat fogalmaznak meg, melyek szükségesek a fő cél eléréséhez.
2. A tervezés folyamata során a részcélok eléréséhez szükséges feladatokat megfogalmazzák, és kidolgozzák azok megoldási tervét. Adatokat gyűjtenek, elosztják a munkát, kiválasztják a megfelelő munkaformát és az időtartamokat. Kijelölik a felelősöket.
3. A kivitelezés szakaszában elemzik a tényeket, rendszerezik és feldolgozzák az adatokat, megoldják a problémát.
4. Bemutatják az elkészült produktumot.

A projektoktatással kapcsolatos szakirodalom és az abban összegzett eredmények, valamint több éves felsőoktatásban szerzett tapasztalat áll annak a projektmunkának a háttérében, melyet a környezetmérnök alapképzésben oktatott Vízminőség-védelem tantárgy gyakorlati oktatására dolgoztunk ki. A projekt a *Kisvízfolyások szennyezőanyag terhelése* címet kapta, megvalósítására a tantervben a tantárgy oktatására meghatározott egy oktatási félév (14 oktatási hét) áll rendelkezésre.

A Kisvízfolyások szennyezőanyag terhelése projekt célja és feladatai

A Kisvízfolyások szennyezőanyag terhelése projekt során két fő probléma – kisvízfolyások szennyezettsége, a környezetmérnök alapképzés nem gyakorlatorientált – megoldására a következő *célok* fogalmazhatók meg:

1. *Környezetvédelmi-szakmai célok* a kisvízfolyás állapotértékelési folyamatán keresztül a következők:
 - a hallgatók a saját érdeklődésüknek megfelelően választott téma kidolgozása során megismerkedjenek a vízi környezetvédelem rendszerszemléletű megközelítésével;
 - vizsgálati eredményeik hozzájáruljanak a kisvízfolyások minőségének javulásához;
 - jártasságot szerezzenek a különböző mérési eljárásokban;
 - megismerjék és elsajátítsák a 2000-ben életbe lépett Víz Keretirányelvnek megfelelő ökológikus szemléletű vízminősítést;
 - felkészüljenek a hatékony vízminőség-védelemre közvetlen tapasztalatszerzéssel;
 - a feladatok végrehajtása során szerzett tapasztalatok, adatok birtokában képesek legyenek javaslatot tenni a patakfigyelő hálózat létrehozására.

2. A pedagógiai célok:

- az ökológiai gondolkodás kialakítása, fejlesztése;
- a környezettudatos magatartás és életvitel kialakulásának segítése;
- rendszerszemléletre nevelés;
- holisztikus és globális szemléletmód kialakítása;
- fenntarthatóságra nevelés, és annak elveivel való azonosulás elősegítése;
- a környezetetika hatékony fejlesztése, és ezáltal az etikus mérnöki gondolkodás fejlesztése;
- tolerancia és segítő életmód kialakítása;
- az állampolgári felelősség felébresztése;
- az ok-okozati összefüggések felismerése képességének kialakítása, fejlesztése;
- problémamegoldó gondolkodás, döntésképeség fejlesztése;
- kommunikációs készség fejlesztése;
- együttműködő készség, segítőkészség fejlesztése;
- szervezőkészség fejlesztése, önbizalom erősítése;
- a kritikus gondolkodás és a kreatív problémamegoldás képességének fejlesztése;
- a felelősségvállalás képességek kialakítása, fejlesztése,

összességében a kompetencia alapú képzés megvalósítása.

A projekthez kapcsolódó feladatok a víz kíméletes használatára, a víz újra használatára, a vízi ökoszisztémák védelmére irányulnak, ezzel segítve a környezettudatos magatartás fejlesztését, az ökológikus szemlélet, és ezáltal a környezetért felelős magatartás kialakítását.

A projekt végső kimenete, a *produktum a választott kisvízfolyás állapotértékelése, vízminőségi térképének elkészítése*, melyben előtérbe kerülnek a VKI elvárásai, egyben példaként szolgálva a hasonló kisvízfolyások felméréséhez.

A projektet vezető oktató elsődleges feladata megteremteni a projekt megvalósításához szükséges feltételeket, biztosítani az információkat, vagy azok elérhetőségét. Elsősorban segítő, mentoráló, szakértő feladatokat lát el, melyekhez előzetesen meg kell terveznie a projekt teljes folyamatát, el kell készítenie a projekt részletes tervét, mert csak így tudja megoldani a menet közben fellépő problémákat, így látja át a teljes folyamatot, így tudja a háttérből irányítani a munkát.

A Kisvízfolyások szennyezőanyag terhelése projekt megvalósítási terve

A projekt produktumának, a vízminőségi térkép elkészítésének alapja a vízgyűjtő terület megismerése, legfőbb jellemzőinek feltárása, valamint a vízminőséget befolyásoló *antropogén hatásoknak a felderítése*. Ezen ismeretek hiányában nem lehet megtervezni a minőségjavításhoz szükséges beavatkozásokat, nem lehet felelősséggel döntést hozni.

Ezek figyelembevételével a projekten belül olyan komplex témaköröket – mint a projekt moduljait – kell meghatározni, melyek a vízminőség szempontjából egymástól elválaszthatatlanok, szerves egységet alkotnak, mégis konkrét meghatározást igényelnek a vízben lejátszódó folyamatok megértéséhez és feldolgozásához. A kisvízfolyásokat leggyakrabban érintő hatások szerint a projekt moduljai:

1. modul: Szennyvízbevezetés vízminőséget meghatározó szerepe.
2. modul: Mezőgazdasági tevékenységek hatása a víz minőségére.
3. modul: Urbanizációs folyamatok hatásai a vízminőségre.

A modulokon belül a végrehajtandó feladatok sokfélesége miatt célszerű további egységeket képezni (1. táblázat), melyeken belül újabb részcélokat lehet kitűzni.

1. táblázat. A Kisvízfolyások szennyezőanyag terhelése projekt modulegységei

Kisvízfolyások szennyezőanyag terhelése projekt moduljai		
I. Szennyvízbevezetés vízminőséget meghatározó szerepe modul modulegységei	II. Mezőgazdasági tevékenységek hatása a víz minőségére modul modulegységei	III. Urbanizációs folyamatok hatásai a vízminőségre modul modulegységei
Szennyvíz keletkezése, összetétele	Állattartás környezetszennyező hatása	Az urbanizáció folyamata és hatásai
Szennyvíztisztítás	Növénytermesztés vízminőséget veszélyeztető hatása	Mederrendezés hatásai
A tisztított szennyvíz hatása a befogadóra	Ökológiai gazdálkodás	Csapadékvíz-gazdálkodás

Az egyes modulokon belül megfogalmazott problémák megoldásához vezető feladatokat, tevékenységeket, produktumokat és a tervezett pedagógiai módszereket a 2-4. táblázatok foglalják össze.

2. táblázat. Tevékenységek és feladatok a „Szennyvízbevezetés vízminőséget meghatározó szerepe” modulban

I. A „Szennyvízbevezetés vízminőséget meghatározó szerepe” modul		
A modul egységei A probléma megoldását segítő tartalmak	Módszerek	Tevékenység/feladatok
<p>1. Szennyvíz keletkezése, összetétele</p> <p>Célja: A hallgatók ismerjék meg a szennyvíz fogalmát és keletkezésének mechanizmusát. Ismerjék meg azokat a lehetőségeket, melyekkel a víztakarékossághoz hozzájárulhatnak, illetve a szennyezést csökkenthetik. Ismerjék meg a szennyvíz összetételét és az egyes összetevők élővízre gyakorolt hatását.</p>	<p><i>fogalomtérkép beszélgetés, vita</i></p> <p><i>hangos gondolkodás</i></p> <p><i>„asztalterítő technika” adatgyűjtés irányított vita</i></p> <p><i>alkotás</i></p> <p><i>megfigyelés</i></p> <p><i>elemzés</i></p> <p><i>szakirodalom elemzése</i></p>	<p>Fogalomtérkép készítése a vízszennyezésről.</p> <p>A hallgatók mutassák be vízfelhasználásuk mennyiségi adatait és a felhasználás körét. Készítsenek vízfelhasználás csökkentési tervet, melyben alternatív javaslatokat fogalmaznak meg a vízfelhasználás mérséklésére, és azt valósítsák meg saját háztartásukban.</p> <p>Vitassák meg Somlyódy László Az értől az óceánig c. Mindentudás Egyetemén elhangzott előadása alapján a fenntartható vízhasználatokat.</p> <p>Produktum: <i>Kétoldalas A/5 –ös méretű kiadvány a vízfogyasztás csökkentésének, fogyasztási szokások megváltoztatásának népszerűsítéséről.</i></p> <p>Az elhasznált víz, szennyvíz összetételének elemzése a szennyvíztisztító telep adatnyilvántartása alapján. Készítsenek hosszú távú idősoros elemzéseket az Excel program segítségével és ábrázolják az egyes paraméterek változását diagramokban.</p> <p>Produktum: <i>Power point bemutatás a kommunális szennyvíz összetételéről és a szennyezőanyagok hatásáról.</i></p>

<p>2. Szennyvíztisztítási technológia</p> <p>Célja: A szennyvíztisztítás technológiai –mechanikai (I. fokú), biológiai (II. fokú), tápanyag eltávolítás (III. fokú) - lépéseinek megismerése egy szennyvíztisztító telep látogatása kapcsán. Meghatározzák a befogadó szennyvíz-terhelhetőségét, a szennyvíztisztítás szükséges mértékét.</p>	<p><i>terepkutatás</i></p> <p><i>megfigyelés</i></p> <p><i>alkotás (technológiai folyamatára készítés) szakirodalom elemzése</i></p> <p><i>elemzés</i></p> <p><i>gyűjtés</i></p>	<p>Terepgyakorlat, üzemlátogatás egy olyan szennyvíztisztító telepen, melynek befogadója a vizsgált kisvízfolyás. Az egyes technológiai lépések megismerése, terepi jegyzőkönyv készítése. Produktum: <i>Digitális tananyag készítése a szennyvíztisztítási technológiákról.</i></p> <p>A szennyvíztisztítótól kapott adatok alapján a szennyvíztisztító technológiai határfokának meghatározása az egyes összetevőkre. A kapott adatok összevetése a jogszabályi előírásokkal. Produktum: <i>Szennyvíztisztításra és elvezetésre vonatkozó hatályos jogszabályok gyűjteménye.</i></p> <p>A befogadó szennyvíz-terheltségének meghatározása. Vízhozam meghatározása hígulósos módszerrel, illetve sebesség méréssel úszó tárgy segítségével.</p>
<p>3. A tisztított szennyvíz hatása a befogadóra</p> <p>Célja: A hallgatók megismerjék a vízminősítési folyamatot és annak során meghatározzák a vízminőségi paramétereket helyszíni, illetve laboratóriumi mérésekkel. A kapott eredmények alapján értékeljék a szennyvíztisztító vízminőségre gyakorolt hatását. A paraméterek meghatározása során gyakorlatot szerezzenek az egyes mérési eljárásokban, megismerjék a VKI szerinti minősítési és értékelési folyamatot.</p>	<p><i>szakirodalom elemzése</i></p> <p><i>alkotás</i></p> <p><i>terepkutatás</i></p> <p><i>vizsgálat</i></p> <p><i>megfigyelés elemzés</i></p>	<p>A vízminősítés során mérendő paraméterek főbb jellemzőinek és mérési elveinek összegyűjtése, rendszerezése.</p> <p>Mintavételi program összeállítása: mikor, hol, milyen mintát kell venni, milyen mintavevő edénybe, tartósítás szükséges, vagy sem.</p> <p>Mintavétel, mérés a helyszínen és a laborban.</p> <p>Mérési eredmények megjelenítése, jegyzőkönyv elkészítése, eredmények kiértékelése.</p> <p>Produktum: <i>Mérési jegyzőkönyv alapján a vízfolyás minősítése a szennyvíztisztító előtt és után.</i></p>

3. táblázat. A „Mezőgazdasági tevékenységek hatása a víz minőségére” modul feladatrendszer

II. A „Mezőgazdasági tevékenységek hatása a víz minőségére” modul		
A modul egységei A probléma megoldását segítő tartalmak	Módszerek	Tevékenység/feladatok
<p>1. Állattartás vízszennyező hatása</p> <p>Célja: A hallgatók konkrét példán keresztül ismerjék meg az állattartás körülményeit, a felhasznált és keletkező anyagokat és elhelyezési lehetőségeiket.</p>	<p><i>fogalomtérkép</i></p> <p><i>beszélgetés, vita</i></p> <p><i>interjú</i></p> <p><i>megfigyelés</i></p> <p><i>terepkutatás</i></p> <p><i>adatgyűjtés</i></p> <p><i>elemzés</i></p>	<p>Fogalomtérkép készítése a vízszennyezésről.</p> <p>Keressenek fel egy állattartó telepet, készítsenek riportot a telep vezetőjével. Az interjúból készítsenek ismeretterjesztő cikket, „Az állattartás felszíni vízre veszélyes anyagai” címmel.</p> <p>Végezzenek vízvizsgálatot az állattartó telep közvetlen közelében lévő vízszelvényben a befolyás előtt és után. A kapott adatokat hasonlítsák össze a vízfolyás felsőbb szakaszán mért eredményekkel és vonják le a következtetéseket.</p> <p>Produktum: <i>Ismeretterjesztő cikk, Vízvizsgálati jegyzőkönyv</i></p>
<p>2. Növénytermesztés vízminőséget veszélyeztető hatása</p> <p>Célja: A növénytermesztés során felhasznált növényvédő szerek elsődleges és másodlagos hatásainak megismerése. A vízszennyező hatás folyamatának feltárása. Megismertetni a hallgatókkal a túlzott műtrágya használat okozta hatásokat, pl. eutrofizáció. Feltárni azokat a lehetőségeket, melyekkel a műtrágya használat csökkenthető, pl. komposzt használata.</p>	<p><i>beszélgetés, vita</i></p> <p><i>gyűjtés</i></p> <p><i>terepkutatás</i></p> <p><i>megfigyelés</i></p> <p><i>alkotás</i></p> <p><i>szakirodalom elemzése</i></p> <p><i>elemzés</i></p> <p><i>vizsgálat</i></p>	<p>Olvassák el Rachel Carson: Néma tavasz c. könyvét és beszélgessenek a témáról.</p> <p>Szakirodalom segítségével kutassák fel, hogy milyen típusú peszticidek és milyen mennyiségben fordulnak elő a hazai vízfolyásokban.</p> <p>Keressenek fel egy a vízfolyás közelében található kertészetet, mezőgazdasági termőterületet és a tulajdonossal történő beszélgetés alapján készítsenek esettanulmányt a kertészetben felhasznált növényvédő szerekről és műtrágyahasználatról.</p> <p>Szakirodalom segítségével mutassák ki, hogy az utóbbi 20 évben milyen mértékben csökkent hazánkban a műtrágya felhasználás.</p> <p>Végezzenek vízvizsgálatot a</p>

		<p>kertészet közelében található vízfolyás két keresztmetszetében, a kapott eredményeket rögzítsék jegyzőkönyvbe és elemezzék.</p> <p>Produktum: <i>Esettanulmány, vízvizsgálati jegyzőkönyv, statisztika a hazai műtrágya felhasználás trendjéről.</i></p>
<p>3. Ökológiai gazdálkodás</p> <p>Célja: Megismertetni a hallgatókat az ökológiai gazdálkodás fogalmával és lehetőségével. Milyen lehetőségek vannak a mezőgazdaság számára, hogy csökkentsék a növényvédő szerek, műtrágya használatát.</p>	<p><i>terepkutatás</i></p> <p><i>megfigyelés</i></p> <p><i>alkotás</i></p> <p><i>beszélgetés, vita</i></p>	<p>Végezzenek esettanulmányt egy ökológiai gazdálkodásban. Mutassák be, hogy ott milyen növényvédelmet és talajjavító eszközöket alkalmaznak. Készítsenek az ökológiai gazdálkodásról egy rövid videó filmet.</p> <p>Ismertessék a komposztálás előnyeit, érveljenek minél nagyobb mértékű hasznosítása mellett.</p> <p>Produktum: <i>15-20 perces videó film az ökológiai gazdálkodásról</i></p>

4. táblázat. Feladatok, módszerek az „Urbanizációs folyamatok hatásai” modulon belül

III. Az „Urbanizációs folyamatok hatásai a vízminőségre” modul feladatrendszere		
A modul egységei A probléma megoldását segítő tartalmak	Módszerek	Tevékenység/feladatok
<p>1. Az urbanizáció folyamata és hatásai</p> <p>Célja: A hallgató ismerje meg az urbanizáció folyamatát, annak negatív hatásait a hidrológiai körforgásra. A települési vízgazdálkodás feladatainak áttekintése.</p>	<p><i>adatgyűjtés</i></p> <p><i>elemzés</i></p> <p><i>szakirodalom elemzése</i></p> <p><i>kutatás</i></p>	<p>Készítsék el annak a településnek a népességi adattáblázatát ahol a projekt keretein belül vizsgált szennyvíztisztító található és mutassák be grafikon segítségével a népesség változásának tendenciáját. Mutassák be a szennyvíztisztító adatai alapján a befolyó szennyvíz mennyiségének növekedését és rendeljék hozzá a népesség változását.</p> <p>Keressenek a szakirodalomban és a statisztikai nyilvántartásban Magyarországra jellemző</p>

		<p>népsűrűségi adatokat, jellemezzék a változást és a hazai helyzetet.</p> <p>Produktum: <i>Esszé 5 oldal terjedelemben Az urbanizáció folyamata és hatása hazánkban címmel</i></p>
<p>2.Mederrendezés hatásai</p> <p>Célja: A mederrendezéssel összefüggő legfontosabb feladatok áttekintése és a pozitív-negatív hatások elemzése. Feltárni, hogy a meder átalakítása milyen hatást gyakorol a vízi élővilágra.</p>	<p><i>terepkutatás</i></p> <p><i>gyűjtés</i></p> <p><i>megfigyelés</i></p> <p><i>alkotás</i></p> <p><i>szakirodalom elemzése</i></p> <p><i>elemzés</i></p> <p><i>vizsgálat</i></p>	<p>Derítsék fel a vizsgált kisvízfolyás mederállapotát, készítsenek fotókat és dokumentálják azokat a műtárgyakat, mederrendezési formákat, melyek a vízfolyás természetes állapotát megváltoztatják. Megfigyeléseiket rögzítsék jegyzőkönyvbe, mely tartalmazza a fotókat, mely alapján a későbbiekben nyomon követhetők a beavatkozások.</p> <p>Keressenek a vízi ökoszisztéma szempontjából kedvező mederrendezésre példákat.</p> <p>Hasonlítsák össze az élővilág összetételét egy a városon kívül eső, természetes állapotú folyászakasz élővilágával. A méréshez használják a BISEL módszert.</p> <p>Produktum: <i>Az összehasonlító elemzés power point bemutatása, mérési jegyzőkönyvek és a fotógyűjtemény a kisvízfolyás látványos meder-átalakításairól.</i></p>
<p>3. Csapadékvíz-gazdálkodás</p> <p>Célja: A hallgatók megismerjék a csapadék elvezetésének problémáit, valamint a benne koncentrálódó szennyezőanyagok hatásait a befogadó vízfolyásra.</p>	<p><i>megfigyelés</i></p> <p><i>szakirodalom elemzése</i></p> <p><i>terepkutatás</i></p> <p><i>vizsgálat</i></p>	<p>Mutassák be a kisvízfolyás környezetében található település csapadékelvezetési rendszerét.</p> <p>Gyűjtsenek adatokat a csapadékelvezető műtárgyakról.(fénykép, korábbi vizsgálatok, felmérések eredményei)</p>

	<i>elemzés</i>	Vegyenek vízmintát egy csapadékvíz bevezetés alatt és felett, végezzenek vízvizsgálatot. Állítsanak össze egy 10 perces előadást a csapadékvíz felhasználás lehetőségeiről. Produktum: <i>Összehasonlító vízvizsgálati jegyzőkönyv, valamint 15 perces előadás a csapadékvíz felhasználás lehetőségeiről</i>
--	----------------	---

A projekt moduljaiban és modulegységeiben *számos feladat fogalmazódik meg*, melyek közül a *hallgatók szabadon választhatnak*, sőt akár a témához kapcsolódóan *új problémákat, célokat és feladatokat is kijelölhetnek maguknak*. A projektmunka akkor tekinthető igazán sikeresnek, ha mindezeket a hallgatók a közös megbeszélések alkalmával maguktól fogalmazzák meg, ez által válnak nyitottá és befogadóvá az új ismeretek irányába.

Összefoglalás

A tanulmányban bemutatott oktatási metodika a környezetmérnök alapképzés indítása óta eltelt időszak tapasztalataira, eredményeire építve javasol megvalósítani a környezetmérnök alapképzésben egy olyan oktatási formát, melynek középpontjába a gyakorlati ismereteket, alkalmazható tudást leginkább elősegítő projektoktatást helyezi. A felsőoktatástól elvárt magas szintű elméleti képzést kiegészítve a projektmunkával azok a kompetenciák fejleszthetők, amelyek a munkaadók, a hallgatók és nem utolsósorban a képzés Képzési és Kimeneti Követelményeiben is elvárásként fogalmazódnak meg.

A projektoktatás egy valós környezeti probléma megoldásán keresztül megvalósítja a környezetmérnök képzésben oktatott tantárgyak integrációját, ezzel hozzájárulva a multidiszciplináris ismeretek megszerzéséhez és a rendszerben való gondolkodás kialakulásához. A versengő, egyéni tanulási helyzetek mellett megteremti a kooperatív, kölcsönös egymásrautaltságot feltételező helyzeteket, így felkészítve a hallgatókat a munkavállalásra.

A Vízminőség-védelem tárgy gyakorlati oktatásában javasolt *Kisvízfolyások szennyezőanyag terhelése* projekt az utóbbi két oktatási tanévben kétcsoportos környezeti-pedagógiai kísérlet keretében a vizsgált felsőoktatási intézményben megvalósult és a kapott eredmények igazolták (Bodáné, 2013), hogy *a projektoktatás jelentősen elősegíti a hallgatók szakmai ismereteinek bővítését, szaktudásuk mélyítését és a szakmai képzés mellett a kompetenciák fejlesztését is hatékonyan segíti*.

Irodalomjegyzék

- Bodáné Kendrovics Rita (2013). Környezetmérnök alapképzésben megvalósított projektoktatás tapasztalatai. In *SJE Nemzetközi Tudományos Konferencia „Új kihívások a tudományban és az oktatásban“ Komárno, 17-18. szeptember 2013.* (pp. 47-56). Komárno: Selye János Egyetem.
- Falus Iván (2003). Az oktatás stratégiai és módszerei. In Falus Iván (szerk.), *Didaktika.* Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Kováts-Németh Mária (2010). *Az erdőpedagógiától a környezetpedagógiáig.* Pécs: Comenius Kft.
- M. Nádasi Mária (2003). *Projektoktatás.* Budapest: Gondolat Kiadói Kör; ELTE BTK Neveléstudományi Intézet.
- NAT – *Nemzeti alaptanterv 202/2007 (VII.31.)* Korm. rendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról.
- Réthy Endréné (2008). Motiváció és az önszabályozó tanulás. In Réthy Endréné (szerk.), *A tanítás-tanulás hatékony szervezése. Adalékok a jó gyakorlat pedagógiai alapjaihoz.* Budapest: Educatio Kht.