

Bodáné Kendrovics Rita (PhD)⁸²⁸: Projekt módszerrel elérhető eredmények a felsőoktatásban

Absztrakt: A felsőoktatás elsődleges feladata a magas szintű tudományos elméleti ismeretek közlése valamint a napjaink elvárásaként megjelenő rendszerszemlélet, probléma felismerés, megoldás és az élethosszig tartó tanulás képességének kialakítása, fejlesztése. A gyakorlatorientált oktatás, mely lehetőséget biztosít a készségek, képességek fejlesztésére, a munkaadók és a hallgatók részéről is igényként fogalmazódik meg. A jól megválasztott pedagógiai módszerek az elméleti szakmai képzés mellett a gyakorlati oktatást is hatékonyabbá teszik. Ezen belül a projektoktatás, mint a Környezetpedagógia oktatási stratégiája az elvárt kompetenciák fejlesztése és a környezeti nevelés terén is eredményesen alkalmazható, hozzájárul a környezettel szembeni felelős, környezettudatos magatartás, továbbá a mérnöki tevékenységhez elengedhetetlen rendszerszemlélet kialakításához. A tanulmány az Óbudai Egyetem környezetmérnök alapképzésben egy kétcsoportos környezeti-pedagógia kísérlet keretei között megvalósított vízminőség-védelmi projekt – „Kisvízfolyások szennyezőanyag terhelése” – eredményeivel igazolja a projektoktatás eredményességét mind a szakmai ismeretek, mind pedig a környezeti attitűdök terén. A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy a projektoktatás jól beilleszthető a hagyományos pedagógiai módszerek közé és azok hatékony kiegészítője lehet.

Bevezetés

A környezetmérnök alapképzés legfőbb célja elérni, hogy a képzésből kikerülő mérnökök korszerű természettudományos, ökológiai, műszaki, közgazdasági és menedzsment ismereteik birtokában a különböző területeken jelentkező környezeti veszélyeket, problémákat képesek legyenek felismerni és kezelésük módszereit meghatározni. A hallgatóknak generalista, multidiszciplináris ismeretekkel rendelkező szakemberekké kell válniuk. Az elvárt szakmai kompetenciákat a képzés Képzési és Kimeneti Követelményei – 15/2006. (IV. 3.) OM rendelet – határozzák meg. Ezek áttanulmányozása során azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a képzés során nem egy-egy terület speciális ismereteit kell biztosítani, hanem az egyes területek közötti összefüggések meglátására, a rendszerszemléletre kell felkészíteni a hallgatókat, hogy képesek legyenek a kapcsolattartásra, az együttműködésre az egyes szakterületek speciális tudású mérnökeivel. A jövőbeni feladatuk ugyanis, hogy a speciális mérnöki tudást összehangolják, mely elsősorban generalista ismereteket igénylő feladat. A szakmai kompetenciák mellett pedig számos más képességre, készségre, attitűdre lesz szükségük. Ez utóbbiak közül a legfontosabb a környezettel szembeni felelős, környezettudatos magatartás, és a mérnöki tevékenységhez elengedhetetlen rendszerszemlélet.

A környezetmérnök alapképzésben, de általában a felsőoktatásban az alkalmazott pedagógiai módszerek közül hangsúlyosabban jelenik meg az előadás módszere, tekintve legfőbb célját, az elméleti ismeretek minél magasabb szintű közvetítését. Így azonban kevésbé alkalmas a kompetencia alapú képzés megvalósítására és ezzel a képzéssel szemben támasztott elvárások teljesítésére. Az előadás, szemléltetés és magyarázat mellett megjelenő egyéb módszerek, mint például a megbeszélés, a tanulmányi kirándulás, a munkáltató módszer a nagy csoportlétszámok és a merev tanórai beosztás miatt nem, vagy csak ritkán jelennek meg az oktatásban, így elmondható, hogy a gyakorlati oktatás ebben a formában nem tölti be tevékenységorientált, manipulatív szerepét.

Ezt a hiányosságot pótolhatja a hallgatók érdeklődésére, az oktatók és hallgatók közös tevékenységére építő projekt módszer, mely a megismerési folyamatot projektek sorozataként

⁸²⁸ Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyvüipari és Környezetmérnöki Kar Környezetmérnöki Intézet
bodane.rita@rkk.uni-obuda.hu

szervezi meg [1], lehetőséget teremtve egy komplex probléma megismerésére és feldolgozására, ezáltal az egyes tantárgyak és ismeretek közötti kapcsolat megteremtésére.

Az Óbudai Egyetem környezetmérnök alapképzésében a gyakorlatorientált oktatás és az általa elérhető eredmények megvalósításához előtanulmányokat folytattunk. Ennek során a korábbi tanévekben két alkalommal a Környezeti elemek védelme I. – vízminőség-védelem tantárgy oktatásában kísérleti jelleggel a hallgatók egy csoportjának lehetőséget biztosítottunk arra, hogy a hagyományos oktatási forma (1 előadás + 2 tantermi gyakorlat hetente) helyett a tananyagot a Kisvízfolyások szennyezőanyag terhelése projektben sajátítsák el. A kétcsoportos környezeti-pedagógiai kísérlet célja az volt, hogy a megvalósítás során kapott eredményekkel igazoljuk, hogy a projekt módszer beépülve a környezetmérnök képzés oktatási stratégiájába, mintegy kiegészítve annak magas szintű elméleti képzését a jövőben a környezetmérnök alapképzés meghatározó pedagógiai módszere legyen, ezzel megteremtve a kompetencia alapú mérnökképzést.

Projekt módszer a vízminőség-védelem tárgy oktatásában

A vízminőség-védelem a természetes vizek eredeti állapotának megőrzésére, illetve visszaállítására irányul. A víz minőségének ismerete szükséges a vízhasználatok tervezéséhez és szervezéséhez. Ehhez a vízminőség rendszeres vizsgálatára, értékelésére és minősítésére van szükség, hogy eldönthető legyen, hogy az adott víz megfelel-e az ökológiai és társadalmi igényeknek. Ennek megfelelően a vízminőség-védelem tárgy oktatásának célja, hogy átfogó ismereteket nyújtson a víz természeti és társadalmi körforgásáról, a vízelőfordulásokról. Vizsgálja az antropogén, vízminőséget befolyásoló hatásokat és az ennek kapcsán kialakuló vízminőséget, és annak ellenőrzési lehetőségeit. Bemutatja a különböző vízhasználatokat, illetve a használt vizek visszakerülésének lehetőségeit a környezetbe és az ehhez szükséges vízminőség-szabályozás eszközeit.

A vizek minőségének romlása egyértelműen az emberi tevékenység eredménye, így fel kell ismerni, hogy a helyreállítás is az emberi hatások csökkentése után lehetséges. A vízhasználatok biztosításának feltétele a vizek jó ökológiai állapota és ezt az ökológiai alapelvet már az oktatás során tudatosítani szükséges. Ehhez nyújt segítséget a konkrét problémát feldolgozó és az előbbieknél megfelelő tartalmú projektrendszerű oktatás. Ezek figyelembevételével terveztük meg a *Kisvízfolyások szennyezőanyag terhelése* című projektet. A projekten belül megfogalmazott problémák és az azok megoldására irányuló feladatok azonban azt mutatják, hogy egy környezeti - akár speciálisan vízminőség-védelemmel kapcsolatos - probléma megoldása átfogó, tantárgyakat összegző, integrált ismereteket feltételez a speciális - esetünkben vízminőség-védelmi - szakismeretek mellett.

A Kisvízfolyások szennyezőanyag terhelése projekt ennek teremti meg a lehetőségét, egy konkrét környezeti probléma feldolgozása és megoldása során multidiszciplináris ismereteket nyújtva segíti elő a rendszerszemlélet kialakulását.

Kétcsoportos környezeti-pedagógiai kísérlet

A vízminőség-védelem tárgy oktatásán belül megvalósított projekt központi témája - és egyben az oktatás tananyag tartalma - az antropogén hatások vízminőségre gyakorolt hatásának, és az ehhez szükséges vízminősítési folyamatoknak a megismerése. A szakmai ismeretek feldolgozása mellett a projekt oktatás lehetőséget nyújt a környezeti attitűdök formálására is. A környezettudatosság fejlesztése, kialakítása nem nélkülözheti a személyes megtapasztalást, a környezettel való közvetlen kapcsolatot. Ehhez iskolán kívüli, terepen megvalósított tanulási-tanítási folyamatra is szükség van.

A projekt oktatás számos olyan pedagógiai módszer alkalmazását teszi lehetővé, amely a hallgatók önállóságát, kreativitását, kutatási tevékenységét, személyes céljaik megismerését segítik és felkészítenek az együttműködésre, a csoportos munkára [2]. A projekt oktatás első lépésében a probléma felismerését, a célok megfogalmazását segíthetjük a fogalmi térkép, beszélgetés, vita, magyarázat, szemléltetés módszereivel. A megfigyelés, kísérlet, elemzés, hatásvizsgálat, esettanulmány, interjú, mérés a tervezési szakaszban az új ismeretek megszerzésében a tanulás tanulását megalapozó módszerként segítik a tapasztalatszerzést, adatgyűjtést, ok-okozati

összefüggések meglátását. A projektoktatás harmadik, kivitelezési szakaszában különösen azokat a módszereket (projekt módszer, tanulmányi kirándulás, verseny) kell előtérbe helyezni, melyek az együttműködést segítik, közös tevékenységet tesznek lehetővé, melynek során elkészül a produktum, a projekt végső kimenete, mely esetünkben egy kisvízfolyás (Aranyhegyi-patak) állapotértékelése, vízminőségi térképének elkészítése.

A kétcsoportos környezeti-pedagógiai kísérletek célcsoportjai a Környezeti elemek védelme I. - Vízminőség-védelem tárgyat felvett másodéves hallgatók voltak. A tanév első óráján a projekt céljának rövid ismertetését követően a hallgatóknak felajánlottuk, hogy a tantervben előírt tananyagot nem a hagyományos módon, hanem projektben sajátíthatják el, mely nagyobb önállóságot, több munkavégzést, illetve időráfordítást igényel. Mivel kísérleti jelleggel indítottuk a projektet, nem a tantervben előírt és választható kredites tárgyként, így a hallgatóknak ezt órarendi elfoglaltságaikon túl, szabadidejük terhére kellett vállalni. A megadott jelentkezési határidőre az első kísérletben (2011/12-es tanév I. féléve) 17, míg a másodikban (2012/13-as tanév I. féléve) 16 hallgató jelezte részvételi szándékát (ez kb. a tantárgyat felvett hallgatók fele), de a csoport megalakulását követően is többen szerettek volna még csatlakozni (a létszámot a kísérletekben a tervezett négy modul, modulonként kb. négy résztvevővel kívántuk megvalósítani). Ez visszajelzés arról, hogy a hallgatók nyitottak az új módszerekre, szívesen vállalják a többletmunkát is, ha abban szakmai fejlődésükhöz lehetőséget látnak. Így alakult meg tehát a környezeti-pedagógiai kísérlet két csoportja, az első kísérletben 17 fő volt a projekt csoport, míg 25 fő a kontroll csoport létszáma, a második kísérletben pedig a projekt csoportban 16 hallgató, míg a hagyományos módszerrel tanuló hallgatók létszáma a kontroll csoportban 28 fő volt. A kontroll csoport hallgatói a hagyományos képzési formában vettek részt a tárgy oktatási folyamatában, a projekt csoport tagjai a tárgy előadásait kötelező jelleggel hallgatták, de a tantermi gyakorlatok helyett az általuk szabadon, érdeklődési körüknek megfelelően választott projekt-modulhoz csatlakoztak.

A 2011/12-es tanévben (továbbiakban I. projekt) a projektmunka terepi helyszíne az Aranyhegyi-patak vízgyűjtőterülete volt. A projektmunka eredménye az Aranyhegyi-patak vízgyűjtőterületét feltáró, bemutató tanulmány volt, megnevezve benne azokat az antropogén hatásokat melyek a patak erősen szennyezett minőségét okozzák. A hallgatók négy modulban – *élővíz, urbanizáció, szennyvíz, mezőgazdaság* – foglalmazták meg a vízgyűjtőterülettel kapcsolatos problémáikat, tiszták ki a célokat és hajtották végre feladataikat.

A 2012/13-as tanévben megismételt vizsgálatban (továbbiakban II. projekt) a szervezés az előzőekben ismertetett módon és az előző projekthez hasonlóan történt, arra voltunk kíváncsiak, hogy a projekt ugyanolyan hatékonysággal ismételhető-e meg építve a korábbi projektben szerzett tapasztalatokra. Ebben a megismételt vizsgálatban is négy modulban dolgoztak a hallgatók, mivel azonban a módszer a hallgatók belső motivációjára épít, így az egyes modulokon belül a hallgatók által választott témákban voltak eltérések, de a fő cél itt is a kisvízfolyások állapotértékelési folyamatának megismerése és az azt ért hatások elemzése volt.

A kétcsoportos környezeti-pedagógiai kísérletben kapott eredmények statisztikai értékelése

A kétcsoportos környezeti-pedagógiai kísérlet kezdetén a következő hipotéziseket foglalmaztuk meg:

- A projektben részt vevő hallgatók környezet irányában tanúsított felelőssége, ökológikus gondolkodása a kontroll csoport tagjaival szemben szignifikánsan kimutatható pozitív változást eredményez, környezeti attitűdjük a projektmunkában való részvételnek köszönhetően pozitívan változik.
- A projektoktatás során felelősségérzetük erősödik, és tájékozottabbá válnak.
- A projektmunkában tudományos elméleti tudásuk is bővül.
-

A kísérletekben tehát azt kívántuk igazolni, hogy az általunk választott alternatív pedagógia módszer – *a projekt módszer, egyben a kísérlet független változója* – a szakmai ismeretek átadásában, valamint a környezeti nevelésben is eredményesen alkalmazható. A szakmai tudásban elért változásokat

a hallgatók által mindkét csoportban megírt zárthelyi dolgozatok eredményeivel igazoltuk, a környezeti attitűdben bekövetkező változásokat az erre a célra készített kérdőíves lekérdezés módszerével, továbbá a portfóliók és a munkanaplók értékelésével ellenőriztük.

Projektoktatás értékelése a hallgatók zárthelyi dolgozatban nyújtott teljesítménye alapján

A félév végén a kísérletben résztvevő mindkét csoport ugyanazt a zárthelyi dolgozatot írta meg a Vízminőség-védelem tárgy előadásainak és a gyakorlatainak tananyagából. Mindkét zárthelyi tartalmazott fogalom meghatározásokat és esszé jellegű kérdéseket. A megírt zárthelyi dolgozatok eredményei (1. táblázat) mindkét projektben megmutatták, hogy a projekt csoport hallgatói jobban teljesítették a félévi követelményeket, mint a kontroll csoport hallgatói, és mindkét esetben a gyakorlati tananyagból szerzett tudásuk volt jobb.

1. táblázat: A zárthelyi dolgozatok eredményei

	Előadás Zh pontszámainak átlaga		Gyakorlati Zh pontszámainak átlaga	
	Projekt csoport	Kontroll csoport	Projekt csoport	Kontroll csoport
I. Projekt	38,74	37,32	42,88	28,2
II..Projekt	22,25	20,72	34,83	26

A zárthelyi dolgozatokban szerzett pontszámok átlagai a projektmódszer eredményességét igazolják a szaktárgyi tudás szempontjából, ezzel alátámasztva hipotézisünket. Egyszeri alkalommal a második kísérlet után egy évvel a kísérletben részt vett hallgatók újból megírták a zárthelyi dolgozatot, melyek kiértékelése során azt a következtetést vontuk le, hogy a projektben elsajátított tudás mélyebben rögzült, a "projekttes" hallgatók jobban emlékeztek a tananyagra egy év elteltével, mint a kontroll csoport hallgatói.

Projektoktatás értékelése a hallgatók környezeti attitűdjének változása alapján

A projekt és a kontroll csoport hallgatói ugyanazt a kérdőívet töltötték ki, mindkét kísérlet esetében, a projekt kezdetekor, a félév elején (első vizsgálat) és zárása után, a félév végén (második vizsgálat). A nyitott és zárt kérdések a környezettudatos viselkedésre, a környezettel szembeni felelős magatartásra irányultak és célja az volt, hogy megismerjük a projektben együttműködő hallgatók környezeti attitűdjét, nézeteit és ökológiai műveltségét és ezeket összehasonlítsuk a kontroll csoport hallgatóinak eredményeivel. A kérdőív tartalmazta a globális környezeti attitűd vizsgálatára Dunlop és Van Lier által kidolgozott [6] New Ecological Paradigm (NEP) tizenöt állítását is, mely az emberiség bioszférára gyakorolt hatását vizsgálja. Célja a környezeti attitűd érzelmi összetevőjének vizsgálata. A kérdőív utolsó kérdése pedig a környezeti attitűd cselekvéses viszonyulásának vizsgálatára irányuló állításokat tartalmazta, melyhez egy korábbi, felnőtt lakosság körében végzett vizsgálatra kidolgozott kérdéssort [8] tekintettünk mintaként.

A kérdőív kérdéseire adott válaszok kiértékeléséhez az SPSS 11.5 Windows operációs programcsomagot alkalmaztuk. Főként két fajta statisztikai eljárással dolgoztunk: 1) egyutas varianciaanalízissel keresztmetszeti vizsgálatokat végeztünk, melynek célja, hogy az adott időpontban van-e szignifikáns eltérés bizonyos változók mentén a projektben résztvevők és a kontrollcsoport tagjai között, 2) az időbeli összehasonlításra páros t-próbát használtunk, amellyel azt vizsgáltuk, hogy van-e szignifikáns hatása – legyen az pozitív vagy negatív – a projektnek.

Kérdőív 1. és 2. kérdéseire adott válaszok elemzése

A kérdőív 1. kérdése – *Mit gondol, az emberiség szempontjából melyek a legsúlyosabb problémák?*– és 2. kérdése – *Mit gondol a legsúlyosabb (környezeti) problémának hazánkban?*– arra kereste a választ, hogy mit tartanak a hallgatók a legsúlyosabb globális és hazai környezeti problémának.

A projekt csoport hallgatóinak válaszai mindkét kísérletben egyértelműen tükrözték, hogy a projekt munka után pontosabban fogalmazzák meg a problémákat és több új szempont is megjelenik a válaszaik között. A félév elején a globális felmelegedés, a nem megújuló energiaforrások túlzott mértékű felhasználása („energiaéhség”) és az édesvíz hiánya, mint fő globális problémák kerültek előtérbe, majd a megismételt vizsgálatban a legtöbben a túlnépesedést és az édesvíz hiányát jelölték meg. Ez utóbbi vizsgálatban a globális problémák kapcsán megjelentek olyan új szempontok is, mint pl. tájékozatlanság, környezettudatosság hiánya, felelőtlen területhasználat, „az ember úgy gondolja, hogy mindenható”, az elvárosiasodás, melyekkel a projektben végzett munka kapcsán szembesültek a hallgatók.

A hazai környezeti problémák tekintetében a legtöbben a vizsgálat elején a levegőszennyezést és a hulladék elhelyezésével kapcsolatos problémákat említették meg, majd az alternatív energiák kihasználhatatlanságát és a vízszennyezésekkel kapcsolatos problémákat. A második, megismételt vizsgálatban a hulladék elhelyezésével és gyűjtésével, valamint az illegális lerakásával kapcsolatos problémák kerültek előtérbe, és a levegőszennyezettség itt is a második legtöbbet adott válasz, továbbá új szempontként megjelenik a környezettudatos szemléletmód, a felelősség hiánya és a pazarló életmód.

A kontroll csoport esetében az első vizsgálat során a legtöbben a globális felmelegedést nevezték meg az emberiség legfőbb környezeti problémájának, majd a nem megújuló energiaforrások túlzott mértékű felhasználását. A válaszok között előfordult továbbá a túlnépesedés, a szegénység és éhínség, édesvizek szennyezése és pazarló felhasználása, valamint a környezeti nevelés hiánya, a felelőtlenesség és a „környezettudatlanság” is. A megismételt vizsgálat során a legtöbben a túlnépesedést jelölték meg az emberiség legnagyobb problémájának, majd a globális felmelegedést és a vízszennyezést, az édesvíz pazarló felhasználását.

A hazai környezeti problémák a kontroll csoport hallgatói szerint leginkább a nem fenntartható hulladékgazdálkodás kapcsán jelentkeznek, mint például a szelektív gyűjtés hiánya és az illegálisan lerakott hulladékok környezetszennyező hatása. Ezt követi a természetes vizek szennyezettsége és a levegőszennyezettség. A megismételt vizsgálat során is a hulladék elhelyezésével és termelődésével kapcsolatos vélemények maradtak többségben, de mellette megjelentek újabb szempontok is, mint például az árvíz, belvíz aszály és a folyóvizek szennyezése. A válaszok között előfordult a pazarló életmód, és a szmog, mint országos környezeti probléma.

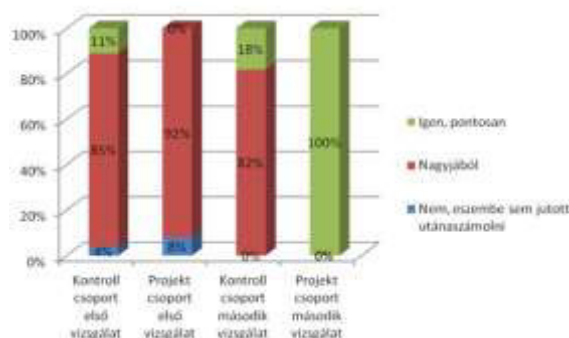
A két csoport között a kérdésekre adott válaszok alapján nagy különbséget nem tudunk megállapítani egyik kísérletben sem, de érzékelhető volt, hogy a projektoktatás során a hallgatók tájékozottsága, szemlélete megváltozott. Pontosabban tudták a problémákat megfogalmazni és a globális, valamint helyi környezeti problémákat jobban meg tudták egymástól különböztetni.

Kérdőív 3. kérdésére adott válaszok értékelése

A kérdőív 3. – *Tisztában van vele, hogy naponta mennyi vizet fogyaszt? (Igen, pontosan, Nagyjából, Nem, eszembe sem jutott utána számolni, Nem, nem is érdekel)* – kérdésének célja az volt, hogy a válaszokból eldönthető legyen, hogy a hallgatók vízfogyasztással kapcsolatos magatartása hogyan változik meg a projekt során.

Az Ábra 1 a II. projektben kapott eredmények kapcsán mutatja, hogy a két csoport között nincsen szignifikáns ($p=0,241$) eltérés az első vizsgálati időpontban, a második időpontban viszont igen ($p=0,000$) és pozitív a projekt csoport számára. Míg az első vizsgálatnál a projekt csoport tagjainak 8 százaléka nem számolt utána a felhasznált vízmennyiségnek, 92 százaléka nagyjából tisztában volt vele és 0 százalékuk tudta pontosan, addig a projekt végére a vízfogyasztásukkal pontosan tisztában levők aránya 100 százalékra változott. Ebben természetesen nagy szerepe volt annak, hogy a projekt

során a hallgatók az asztalterítő módszer [2] segítségével foglalkoztak a vízfelhasználás csökkentési lehetőségeivel.



1. ábra: Vízfogyasztási szokások változása

Az I. projekt esetében is hasonló eredményeket kaptunk. A szignifikancia vizsgálat $p=0,001$, azaz ***-os szintű statisztikai bizonyítékát adta annak, hogy a vízfogyasztási szokások megfigyelése a projektmunkában való részvétel során változott pozitív irányba. A félév elején az eltérés a két csoport között nem volt szignifikáns ($p=0,209$) – akkor szignifikáns az eltérést, ha a p értéke $0,05^{829}$ alatti –, de a félév végére ez megváltozott, a projektcsoport hallgatói szignifikánsan⁸³⁰ jobban figyelték vízfogyasztási szokásaikat, mint a kontrollcsoport hallgatói.⁸³¹

A vízfogyasztási szokások kérdése kapcsán páros t-próbát is végeztünk, mert míg az egyutas varianciaanalízis a keresztmetszeti elemzéseket tette lehetővé, addig a páros t-próbával időbeli változások is feltárhatók voltak. Kimutatható, hogy a projektcsoport hallgatóinál a projekt előtt és után a környezettudatosság pozitív irányban változott, hiszen a kezdeti 2,29-es átlag 1,47-re csökkent,⁸³² viszont a kontrollcsoport attitűdje szignifikánsan nem változott ($p=0,746$).⁸³³

Kérdőív 4. kérdésére adott válaszokból levonható következtetések

A vízfelhasználáshoz kapcsolódott a kérdőív 4. – *Tisztában van a tudatos vízhasználat jelentésével és az azzal kapcsolatos fogalmakkal (szürkevíz, házi szennyvíz, stb.)* – kérdése is. A válaszok elemzése mindkét projektben a projektmunkában való részvétel környezettudatosságra gyakorolt pozitív hatását igazolta.

A varianciaanalízis a II. projekt első vizsgálati időpontjában a projekt csoport és a kontroll csoport között nem mutatott szignifikáns különbséget ($p=0,486$), a második időpontban azonban már igen ($p=0,000$). (Ábra 2) A projekt csoport tagjai által adott válaszok alapján kimutattuk, hogy az első vizsgálati időpontban 75 százalékuk csak részben volt tisztában a tudatos vízhasználat jelentésével, 8 százalékuk nagyjából és ezt elegendőnek tartotta és 17 százalékuk mondta, hogy teljes mértékben tisztában vannak a jelentésekkel. A második vizsgálati időpontban a csoport minden tagja azt válaszolta, hogy teljes mértékben tisztában van a jelentésekkel. Kismértékű növekedés a kontroll csoportnál is látható volt, 11 százalékról 32 százalékra növekedett azok aránya, akik teljes mértékben tisztában voltak a tudatos vízhasználat jelentésével.

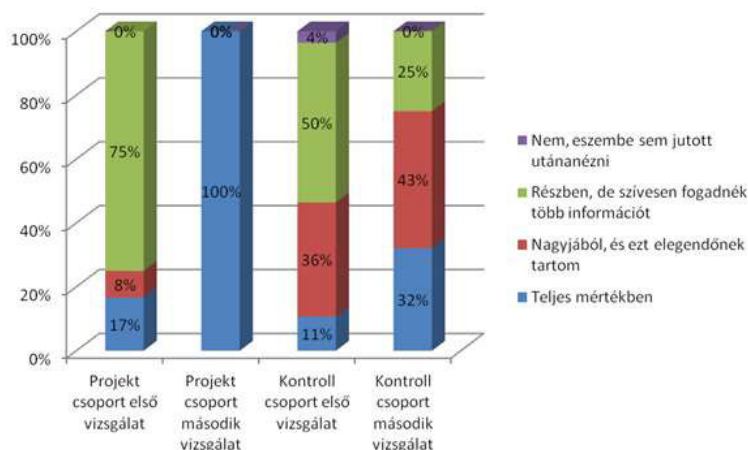
⁸²⁹ Ez annyit jelent, hogy 95 százalékos (*-os) megbízhatósági szint mellett döntöttünk, vagyis ilyenkor az elsőfajú hibaváltszínűség 5 százalék. Egyes esetekben a kapcsolat szignifikanciája nemcsak *-os szintű, hanem **-os (99 százalékos megbízhatóság), illetve ***-os (99,9 százalékos megbízhatóság) szintű is lehet. A próba szignifikanciája *-os, ha $p \leq 0,01$ és ***-os, ha $p \leq 0,001$.

⁸³⁰ $p=0,000$ (***)-os szintű bizonyíték)

⁸³¹ A félév végén a megmagyarázott hányad (η^2) 31,3 százalék volt, ami annyit jelent, hogy a vízfogyasztás heterogenitásának 31,3 százalékát magyarázza az, hogy részt vett-e a projektben vagy sem.

⁸³² $p=0,001$ (***)-os szintű statisztikai bizonyíték az eltérésre)

⁸³³ Wilcoxon rangpróba eredménye: 1) projektben részt vettekénél $p=0,004$ (**) 2.) kontrollcsoportnál $p=0,739$ (nincs szignifikáns kapcsolat)

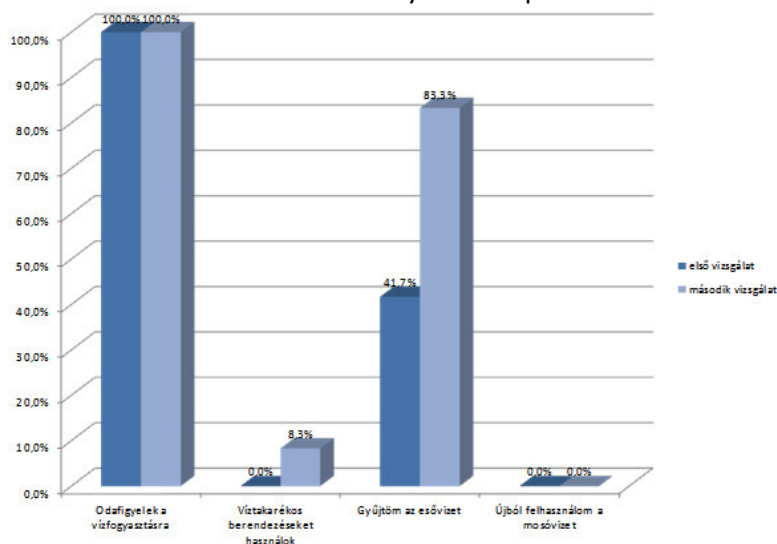


2. ábra: Tudatos vízfelhasználás jelentésének ismerete

A statisztikai elemzés eredménye e kérdés kapcsán is hasonlóan alakult az I. projektben kapott eredményekhez. Az I. projektben az első vizsgálat eredményei szintén nem mutattak szignifikáns eltérést a két csoport hallgatóinak környezeti attitűdje között ($p=0,742$), de a projekt zárását követően már jelentős eltérés mutatkozott, $p=0,033$ *-os szintű bizonyítékot szolgáltatva a projektmunka befolyásoló szerepére.

A kérdőív 5. kérdésére adott válaszok értékelése

Hasonló eredményekre jutottunk a kérdőív 5. kérdése – *Hogyan takarékoskodik a vízzel? (Nem takarékoskodom vele, Odafigyelek a vízfogyasztásra (zuhanyzás, fogmosás közben, stb.), Vízta­karékosságot biztosító berendezéseket használok, Gyűjtöm az esővizet, Újból felhasználom a mosóvizet)* – kapcsán is. Az első vizsgálati időpontban a projekt csoport és a kontroll csoport között nem volt szignifikáns különbség. A teljes mintának ($n=40$) mindössze 7,5 százaléka válaszolta azt, hogy nem takarékoskodik sehogyan a vízzel, és ezek közül mindenki a kontroll csoportba tartozott. Az időbeli pozitív változást a projekt csoport hallgatóinál a páros t-próba eredményei igazolták. Szignifikáns változás mutatkozott a „Gyűjtöm az esővizet” vízta­karékossági módszernél ($p=0,003$), míg a többi vízta­karékossági módszernél a változás nem szignifikáns (Ábra 3) ugyan, bár a vízta­karékos berendezések használata is nőtt néhány százalékponttal.



3. ábra: A két csoport vízta­karékossággal kapcsolatos válaszainak értékelése

Az eredmények hasonlóan alakultak e kérdés tekintetében is az I. projektben kapott értékekhez. [3]

Környezeti attitűd vizsgálata a hulladékkezeléssel kapcsolatban

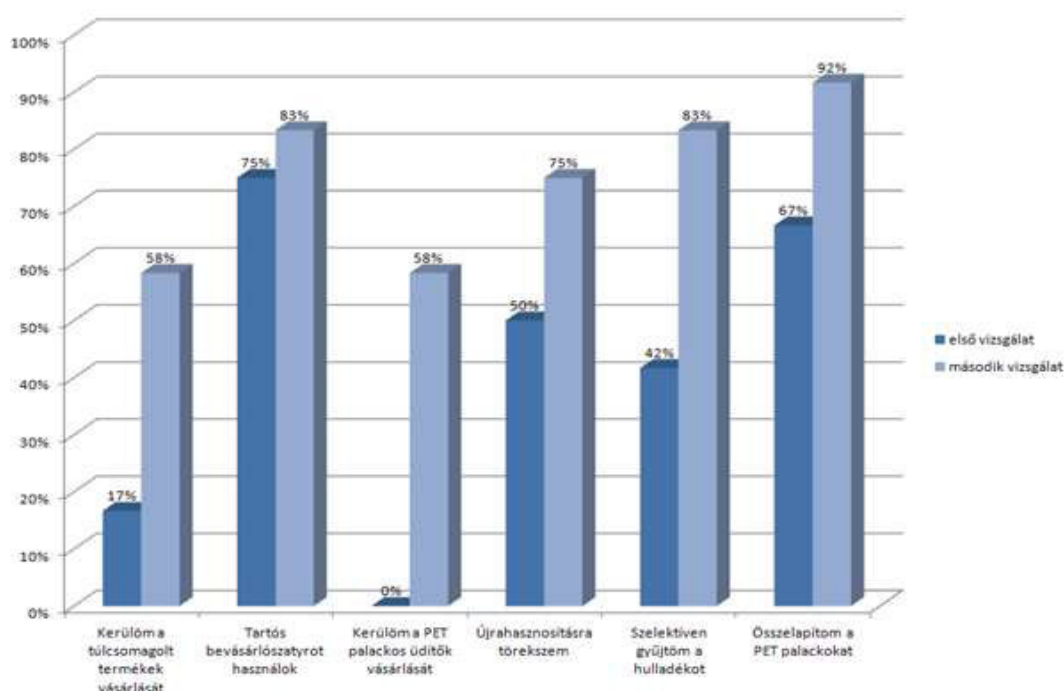
A kérdőív nem csak vizsgádzalkodással kapcsolatos kérdéseket tartalmazott. Rákérdeztünk a hallgatók hulladéktermelésével és elhelyezésével kapcsolatos szokásaira is. A kérdőív 6. kérdése – *Az otthonában keletkező hulladék csökkentésére törekszik azzal, hogy: Kerülöm a túlcsomagolt termékek vásárlását, Tartós bevásárlószatyrot használok, Kerülöm a PET palackos ásványvizek, üdítők vásárlását, Összelapítom a PET palackokat, Újrahasznosításra törekszem, Szelektív hulladékgyűjtéssel, Nem törekszem rá* – kérdése kapcsán végzett egyutas varianciaanalízis azt mutatta, hogy a projektek kezdetekor nem volt szignifikáns különbség a projekt és kontroll csoportok között a hulladék csökkentésre való törekvés szempontjából. A projekt csoporton belül a II. projekt második vizsgálati időpontjában azonban szignifikáns pozitív változást tudtunk kimutatni (Ábra 4) a:

„Kerülöm a túlcsomagolt termékek vásárlását” ($p=0,003$),

„Kerülöm a PET palackos üdítők vásárlását” ($p=0,000$),

„Újrahasznosításra törekszem” ($p=0,018$)

„Szelektíven gyűjtöm a hulladékot” ($p=0,033$) szempontok értékelése kapcsán.

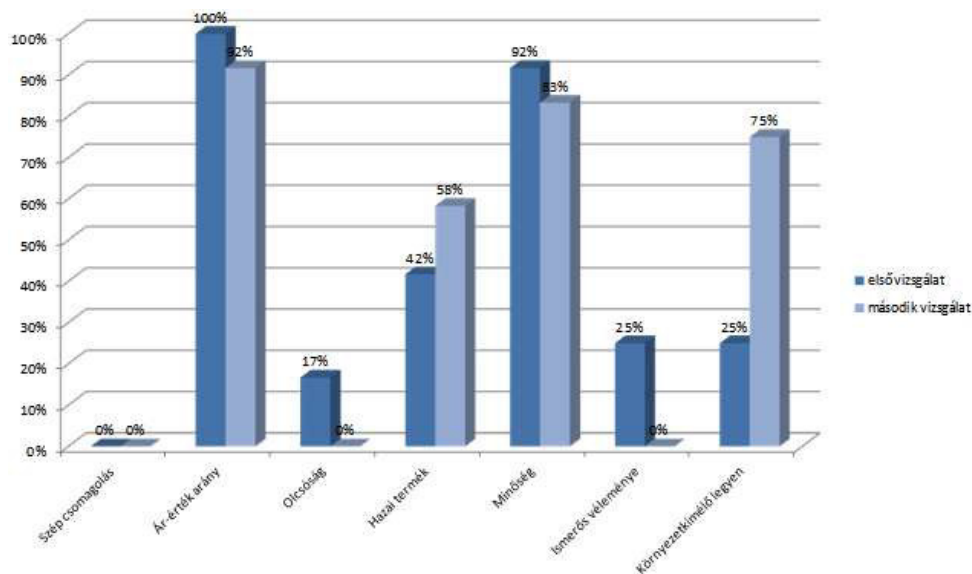


4. ábra: A II. Projektben a projekt csoport hallgatói válaszainak értékelése a hulladékcsökkentéssel kapcsolatban a félév elején (első vizsgálat) és a félév végén (második vizsgálat)

Az I. projektben az egyutas varianciaanalízis mindegyik szempont szerint $p=0,000$, azaz ***-os szintű statisztikai bizonyítékát adta annak, hogy a projektnek nemcsak a vízfogyasztásra, hanem a hulladékcsökkentésre is pozitív hatása van.

A hallgatók vásárlási szempontjaiban bekövetkezett változások a projektelemzés kapcsán

A vásárlásnál előtérbe kerülő szempontokra is rákérdeztünk, hogy megvizsgáljuk, milyen alapon döntenek a hallgatók egy-egy termék megvásárlásáról, választásukban mennyire játszik szerepet a környezetvédelem. A kérdőív 7. – *Vásárláskor mi a legfontosabb szempont az Ön számára* – kérdésre adott válaszok a II. projekt első vizsgálatában a két csoport között nem mutattak szignifikáns eltérést. A projekt csoportnál a féléves munka eredményeként egy szempont – „Környezetkímélő legyen” esetében mutatkozik szignifikáns ($p=0,000$) eltérés (Ábra 5), a többi szempontnál az első és második vizsgálati időpont közötti eltérés nem szignifikáns, de jól láthatóan pozitív irányban változtak a szokások. A diagramban megjelenő százalékos értékek azt jelzik, hogy az adott szempontra a válaszadók hány százaléka válaszolt igennel, vagyis hogy vásárlásnál számít-e az adott szempont.



5. ábra: A projekt csoport vásárlási szokásainak változása a vizsgálati időtartam alatt

Az I. projektben is hasonlóan csökkent az ár-érték arány figyelembevétele és előtérbe került a környezetkímélő szempont.[3]

A hallgatók szakirodalmi tájékozottságának vizsgálata

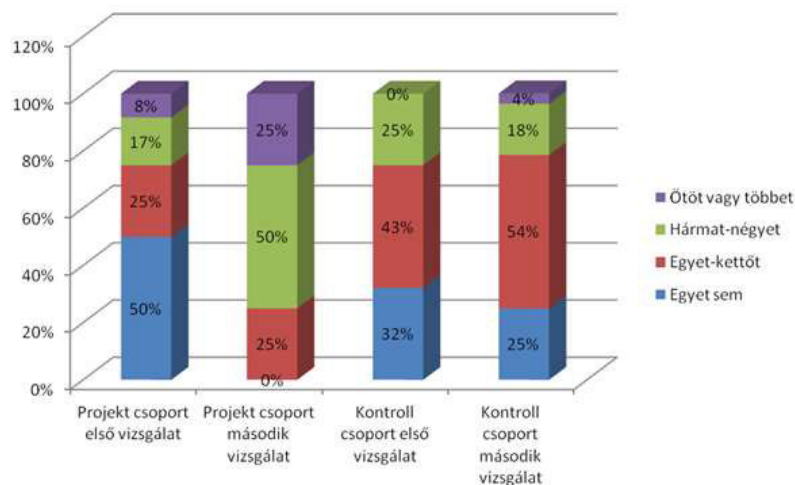
A szakmai képzés fontos célkitűzése, hogy a hallgatók minél tájékozottabbak legyenek, naprakész információkkal rendelkezzenek szakterületükkel kapcsolatban. Ehhez elengedhetetlen, hogy a kötelező szakirodalmak mellett egyéb információs lehetőségeket is megismerjenek és használjanak, napi sajtó, környezetvédelemmel kapcsolatos szakmai folyóiratok, internetes honlapok, stb.. Sajnálattal tapasztaljuk azonban, hogy ezen a területen hiányosságok vannak, annak ellenére, hogy a szakórákon több ajánlott irodalmat is megneveznek az oktatók. A projekt kapcsán az volt a feltevésünk, hogy a projektmunkában a hallgatók sokkal tájékozottabbá válnak, több információs lehetőséget is keresnek, hiszen ez elengedhetetlen céljuk eléréséhez. A kérdőív ezzel kapcsolatos kérdésére – *Soroljon fel Ön által ismert környezetvédelemmel kapcsolatos internetes honlapokat, illetve folyóiratokat* – adott válaszok mindkét projektben egyértelműen igazolták feltevésünket. (Ábra 6) Az ábra mutatja, hogy a II. projektben részt vevő hallgatók a félév végére szignifikánsan ($p=0,000$) több szakmai folyóiratot és internetes honlapot ismertek, mint a kontroll csoport hallgatói. Jól látható, hogy a kontroll csoportban is pozitív a változás, de a projekt csoportban ez nagyobb arányú. A statisztikai értékelésénél 4 szempontot vettünk figyelembe, 0-ha nem ismer egyetlen honlapot, vagy folyóiratot, 1-2, amennyiben legalább egy vagy két folyóiratot meg tud nevezni, 3-4, amennyiben legalább 3, vagy 4 folyóiratot ismer, és a több mint 5, ha öt vagy ötnél több helyről tud információt szerezni.

Mindkét projekt ***-os, 99,9 százalékos megbízhatóságát adta annak, hogy a projektmunka során a hallgatók tájékozottabbá, érdeklődőbbé váltak, nyitottabbá a szakmai ismeretszerzésre.

Környezeti attitűd érzelmi viszonyulásának vizsgálata

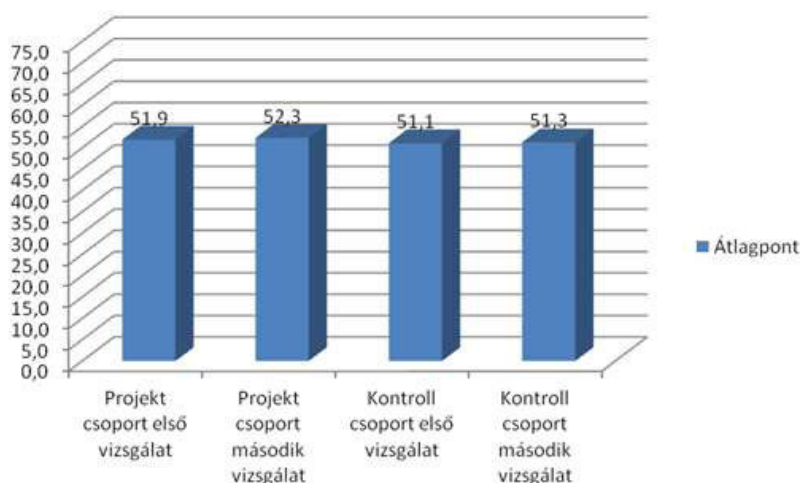
A környezeti attitűd érzelmi viszonyulását a kérdőív a Dunlop-féle állítássorozatra adott válaszok Likert-skálán megadott pontszámainak értékelésével vizsgáltuk. Az elérhető maximális pontszám 75 pont volt, és minél magasabb az átlag pontszám, annál pozitívabb környezeti attitűdről beszélhetünk. Az I. projekt esetében a félév elején mindkét csoport hallgatóinál 51 pontot [3] kaptunk eredményül, ami pozitív attitűdről tanúskodik. (Minél magasabb a pontszám annál pozitívabb a környezethez való viszonyulás.) Ez azonban várható volt, hiszen a pályaválasztásnál is már eleve adott a választott szakma irányában az elkötelezettség, a pozitív viszonyulás. A félév végén megismételt vizsgálatban

a kontroll csoportnál nem történt változás, 51 pontot értek el, míg a projekt csoport esetében 53 pontra emelkedett az átlagpontszám, de ez nem bizonyult szignifikánsnak ($p=0,259$). [3]



6. ábra: A hallgatók szakirodalmi tájékozottsága

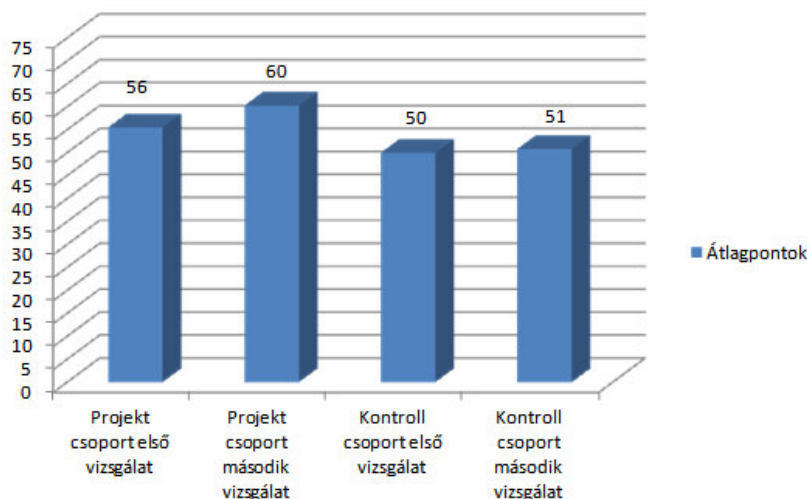
A II. projekt is hasonlóan pozitív attitűdről adott bizonyosságot. Az átlag pontszámok a projekt csoport esetében a félév elején 51,9, míg a kontroll csoportnál 51,1. (Ábra 7) Mindkét csoport esetében kismértékű emelkedést tapasztaltunk az átlag pontszámokban a félév végére, de ez sem bizonyult szignifikánsnak ($p=0,245$) hasonlóan az I. projektben kapott eredményekhez.



6. ábra: Környezeti attitűd pontszámok átlagértékei a kontroll és a projekt csoportban

A környezeti attitűd viselkedése összetevőjének vizsgálata

A környezeti attitűd viselkedéses összetevőjének vizsgálatához kidolgozott állítássorra – *odafigyelek arra, hogy energiatakarékos háztartási gépet, izzót vásároljak; leoltom a lámpákat, kikapcsolom a számítógépet, ha elhagyom a lakást; gyakran kirándulok természetben; szelektíven gyűjtöm a hulladékot; kádban szeretek fürdeni; fogmosás közben nem szoktam elzárni a vízcsapot; folyó vízben mosogatok; tisztában vagyok az általam vásárolt termékek környezeti terheivel; nem fogadom el a vásárlóhelyeken ingyenesen felkínált nejlontáskát; figyelmeztetek másokat, ha szennyezik a környezetet; stb.* – adott válaszok értékelése szerint a II. projektben részt vevő hallgatók átlag pontszáma 4 ponttal növekedett (hasonlóan az I. projektben kapott eredményhez), míg a kontroll csoport hallgatóinál mindösszesen egy értéket (hasonlóan az I. projektben kapott eredményhez) változott (Ábra 8), és ez utóbbi nem bizonyult szignifikánsnak. A páros t- próba viszont a projekt csoport esetében $p=0,022$ *-os bizonyítékát adta annak, hogy a projektnek pozitív hatása volt a környezeti attitűd viselkedéses összetevőjének változására.



8. ábra: A két csoport környezeti attitűd viselkedéses összetevőjének átlag pontszámai a két vizsgálati időpontban

A projekt módszerrel elérhető eredmények

Mindkét kísérletben a kapott eredmények egyértelműen igazolják, hogy a projektben való részvétel, az elvégzett munka a környezethez való viszonyulást pozitívan befolyásolta, és az eredmények azt mutatják, hogy ez nagyobb mértékben a hallgatók cselekedeteiben következett be. Több vizsgálat igazolja, hogy általában az emberek érzelmeikben sokkal környezettudatosabbak [7][8], mint tetteikben. Az eredményekből tehát azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a projektben alkalmazott pedagógiai módszerekkel, mintegy megteremtve a környezeti nevelés feltételeit, a cselekvéses viszonyulásban érhetünk el nagyobb mértékű pozitív változást.

A projekt módszer alkalmazása kapcsán megállapítottuk, hogy az érdeklődési körnek megfelelő témaválasztás már eleve motiválja a hallgatót az ismeretszerzésre. Az életszerű feladatok megoldását sokkal jobban kedvelik, mint a hosszú, a produktivitásnak kevésbé helyet adó előadásokat, szemináriumokat.[4][5] Az alkotó tevékenység, és a felfedezés élményt nyújt a hallgatónak és ezáltal motiválja őket a tanulásra.[2] Ezeket saját, kísérleteinkben kapott tapasztalatainkkal is alá tudjuk támasztani. A projektben közreműködő hallgatók a félév során sokkal több időt fordítottak a vízminőség-védelem tanulmányozására, mint a kontroll csoport tagjai. Igaz, hogy a heti két óra tantermi gyakorlat alól mentesültek, de helyette hetente a konzultációs napokon 4-6 tanórát is eltöltöttünk beszélgetéssel, a témák megvitatásával. Több alkalommal közös kirándulást, terepbejárást és üzemlátogatást szerveztünk. Részeredményeikről folyamatosan beszámoltak egymásnak, megvitatották azokat. A tanulási folyamatot nem kényszerként élték meg, hanem eszközként használták megfogalmazott céljaik eléréséhez. A hallgatók a tanórákon elsajátított elméleti ismereteiket valós élettapasztalatokkal kapcsolhatták össze. Tevékenység közben észrevétlenül tanultak, gyakorlatban alkalmazták a tanórákon és az azon kívül megszerzett tudásukat. A csoportmunka – melyen belül az egyéneknek önálló feladataik voltak – közösségi együttműködést igényelt, ezáltal fejlesztette az emberi kapcsolatokat, a szociális kompetenciákat. Mindegyik hallgatói munkanapló a „Miben látja a projekt jelentőségét, eredményét?” kérdésre adott válaszában megfogalmazta az együttműködés jelentőségét, a csapatmunkát.

A hallgatók gyakorolhatták a szakmai szerepeket és a munkatársakhoz való alkalmazkodást. „Sokkal jobban tudja az ember a későbbi munkahelyén tolerálni embertársait, ha már az iskolában is erre ösztönzik.” (részlet egy munkanaplóból) Szükségszerűen kialakult a csapatszellem, melyben lehetőség nyílt az együttműködésre, együtt gondolkodásra. A csoporton belül végzett önálló, érdekes, motiváló tevékenység az önszabályozó tanulás megvalósulását, a problémák felismerését, a megoldáshoz vezető tevékenység megtervezését, megvalósítását segítette. „A legnagyobb öröm az volt számomra, amikor rájöttem, hogy a projekt megtanít az önálló gondolkodásra.” (részlet egy munkanaplóból)

A projekten belül szerveződött csoportos tevékenység további előnye, hogy egyenlő esélyt biztosít minden hallgatónak képességei kibontakoztatására, tehetsége megmutatására. Sokoldalú tevékenységet kínál, amelyek közül az eltérő képességű tanulók azt választhatják, amely képességeiknek a leginkább megfelelő. Ebben a folyamatban az oktató számára is megmutatkoznak a különböző képességek és ezek ismeretében lehetőség nyílik az egyén személyiségének formálására, illetve a meglévő képességek erősítésére.

További pozitív tapasztalat, hogy a projektek zárását követően is megmaradt a csoporttagok és a csoportvezető közötti kapcsolat, a közös levelezőlistán és a Facebook zárt projekt csoportján belül azóta is tartjuk a kapcsolatot és megbeszéljük a felmerülő problémákat. Ez jól mutatja a megváltozott tanári szerepet is, melyben már nem az ismeretközlés áll az első helyen, hanem az alkalmazható tudás közvetítése indirekt módon, valamint a személyiség formálása. Ez jóval nagyobb munkát feltételez az oktatótól, folyamatos, aktív részvételt, elérhetőséget és nagyobb körültekintést igényel, mint egy hagyományos tanóra megtartása, viszont nagyobb lehetőségeket is biztosít. A tanárnak nem elegendő felkészülni az előadásra, naprakész információkkal kell segítenie a hallgatót igény szerint. Szélesebb körű ismereteket vár el mind a szakmai képzéssel, mind a pedagógiai módszerekkel kapcsolatban. Sok benne a spontán elem, az előre nem tervezhetősége nagyfokú rugalmasságot feltételez az oktatótól is. Ezek magyarázzák, hogy viszonylag kevés oktató kolléga vonható be a projektoktatás folyamatába, így számos pozitív tulajdonsága ellenére sem tud elterjedni a felsőoktatásban.[5] További tapasztalat viszont, hogy a projektekre jellemző integráltság, a probléma megoldásához szükséges sokirányú speciális szaktudás a különböző szakoktatók együttes munkáját is igényli, tehát nélkülözhetetlen az oktatói együttműködés. Sikeres projektek jövőbeni megvalósításához tehát nemcsak a hallgatók, hanem az oktatók motiválása is szükséges. Meg kell teremteni a feltételeit annak, hogy kialakulhasson az oktatók között is egyfajta csoportmunka. Azok a kollégák, akik csatlakoztak a munkához mindannyian arról számoltak be, hogy a projektmunka egyfajta megújulást eredményezett tevékenységükben, az elért hallgatói sikerek, a problémamegoldásban történő előrelépés nemcsak a hallgatóknak, hanem a résztvevő oktatóknak is motivációt adott a további munkához. A pedagógus munkájáról a hallgatói eredmények adják elsősorban a visszajelzést. Ez a hagyományos képzés során csak a félév végén a zárthelyi dolgozatok megírásakor realizálódik. Az oktató tehát nem kap folyamatos visszajelzést munkája eredményéről a hagyományos oktatási formában. A projektoktatás viszont lehetőséget teremt arra, hogy nyomon kövessük a hallgatók fejlődését, hétről-hétre visszajelzést kapunk arról a háttérmunkáról, amelyet folyamatosan a projekt során végzünk. Az oktató számára a legpozitívabb visszajelzés az a hallgatói lelkesedés, amelyet folyamatosan érzékel a projektmunka során. Mivel a hallgató nem kényszerként éli meg a munkát, hanem saját érdeklődésének megfelelő területen kutat és szerez újabb ismereteket, kialakul az a belső motiváció, amely ahhoz szükséges, hogy tanulmányainak befejezése után is képes legyen újabb ismereteket szerezni, vagyis képes legyen az élethosszig tartó tanulásra. A kísérletek további tapasztalata, hogy a projektoktatás nehezen illeszthető be a tradicionális tantervi keretek közé, mind időtartamát, mind szervezeti kereteit illetően. A megvalósításban nehézséget jelentett olyan közös, mindenki számára megfelelő időpontot találni, amikor összejöveteleinket megszervezhettük. A kredit rendszerű oktatásban még az egy évfolyamon tanuló hallgatók sem ugyanazon időben látogatják a kötelező tanórákat, így szabadidejük egymástól eltérően alakul. Ezért mindkét projekt esetében a konzultációs napokon az összejövetelt a késő délutáni órákra kellett szerveznünk és több esetben előfordult, hogy a terepbejárást hétvégére szervezték meg a hallgatók.

Összefoglalás

A szakirodalom és a különböző publikációk számos bizonyítékát adják annak, hogy a projektoktatás, a környezetpedagógia oktatási stratégiája hatékonyan alkalmazható nemcsak a környezeti nevelésben, de a szakmai ismeretek bővítésében is.

Az Óbudai Egyetem környezetmérnök alapképzésében az elmúlt tanévekben kísérleti jelleggel megvalósított Kisvízfolyások szennyezőanyag terhelése projekt további bizonyítékát adja a projektoktatással elérhető pozitív eredményeknek. A felsőoktatástól elvárt magas szintű elméleti képzést kiegészítve a projektmunkával azok a kompetenciák fejleszthetők, amelyek a munkaadók, a hallgatók és nem utolsósorban a Képzési és Kimeneti Követelményekben is elvárásaként 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 egymásrataltságot feltételező helyzeteket, így felkészítve a hallgatókat a munkavállalásra. A projekt során a kísérletekben igazoltan pozitívan változott a környezettudatos magatartás, a környezet iránti felelősség. A statisztikai értékelés kimutatta, hogy a környezeti attitűd viselkedéses viszonyulásában pozitívabb változások következtek be, mint az érzelmi összetevő kapcsán. A kapott eredmények azt igazolták, hogy a projektmunka a közvetlen megtapasztalás révén elérte célját, a hallgatók cselekedeteikben váltak környezettudatosabbá.

A tanulmányban bemutatott tapasztalatok, eredmények birtokában javaslatot tettünk arra, hogy egyetemünkön a környezetmérnök alapszakos hallgatók szabadon választható tárgyként választhassák tanulmányaik során a Környezeti elemek védelme projekt tárgyat, mely már nem csak a vízminőség-védelem, hanem egyéb környezeti problémák megoldására is irányul. Ebben a munkában nagy segítséget jelent az Óbuda-Békásmegyer Önkormányzattal kötött együttműködési szerződésünk, melynek kapcsán az önkormányzattal együttműködve tárjuk fel a kerületünkben, közvetlen környezetünkben felmerülő környezetvédelmi problémákat, ezzel erősítve a hallgatók és munkáltatók részéről is elvárt gyakorlatorientált mérnökképzést.

Referenciák

- [1] Falus Iván: Az oktatás stratégiai és módszerei, In: (Falus Iván szerk.): Didaktika, Bp., 2003, Nemzeti Tankönyvkiadó, 278. p.
- [2] Kováts-Németh Mária: Az erdőpedagógiától a környezetpedagógiáig, Pécs, 2010, Comenius Kft., 210-246., 168. p.
- [3] Bodáné Kendrovics Rita: A projektoktatás eredményei a felelős, környezettudatos magatartás kialakításában a környezetmérnök alapképzés keretein belül In.: Selye János Egyetem „Művelődés – Identitás - Egészség” című Nemzetközi Tudományos Komárno, 2012, Konferencia kiadvány
- [4] Torgyik Judit: A projektmódszer alkalmazási lehetőségei a felsőoktatásban, In.: Kodolányi tanulmánykötet 2009. 5-11. o.
<http://www.kodolanyi.hu/images/tartalom/File/hefop_tanulmanykotet.pdf> 2011.11.22.
- [5] Kiss László: A projektpedagógia nevelési hatásrendszerének vizsgálata 2005.<
http://www.spec.hu/proj_ped_nev_hat.htm> 2012.02.16.
- [6] Dunlop, R. E.- Van LieR, K. D. - MertiG, A. G. - Jones, R. E.: Measuring Endorsement of the New Ecological Paradigm: A Revised NEP Scale, 2000, Journal os Social Issues Vol. 56, No. 3., 432-433.p.
- [7] Varga Attila: A környezeti nevelés pedagógiai, pszichológiai alapjai, Budapest, 2004, Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Neveléstudományi Doktori Iskola, Doktori PhD disszertáció, Konzulens: Nahalka István, 70.o.
- [8] Perényiné Somogyi Angéla: A fenntarthatóság ökológiai, pedagógiai és pszichológiai vonatkozásai, Sopron, 2011, Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar Kitaibel Pál Környezettudományi Doktori Iskola Környezetpedagógia (K3) Program Doktori (PhD) értekezés, Témavezető: Kovátsné Dr. Habil Németh Mária főiskolai tanár, Sopron, 71.o.