

A mérés szerepe a környezeti szakmák tanulásában. Fejezetek a környezeti szakmódszertanból

© LÜKŐ István
Pécsi Tudományegyetem, FEEK, Pécs
sajokaza@chello.hu

Az NYmE Környezetpedagógiai műhelye

A Világbanki Program és eredményei

A szakmai pedagógusképzés megújulása mindig is fontos szempont és érdek volt (Biszterszky, 1989). Egyik ilyen lehetőség volt az 1994-97 közötti időszak, amikor is a tanügyi reformok és fejlesztések sorában a közoktatás és a szakképzés tartalmi-módszertani megújulása keretében a szakképző iskolák fejlesztéséhez szorosan kötődve nemzetközi fejlesztési program valósult meg. Az Emberi Erőforrás Fejlesztése Világbanki Hitellel c. program külföldi hitellel és szakmai támogatással az Ifjúsági és a Szakmai Tanárképzési Alprogramok párhuzamosan futottak, mintegy szinkronban történt a tananyag és a módszertan fejlesztése.

A Világbanki Modellnek a lényege, hogy a gyakorlatorientált szemléletet és a tananyag modularizációját helyezte középpontba. A természettudományos alapozó tantárgyaknak és az általánosan művelő-nevelő tantárgyaknak/ismeretköröknek és viselkedést formáló fejlesztő hatásoknak nagyobb teret engedett. A szakmai pedagógusokat ezekre a képességfejlesztésekre és korszerű módszerekre készítette fel, jelentős eszközrendszer használatára építve. Úgy a középiskolai, mint a felsőoktatási tanárokat tapasztalatcserékkel és konzultatív fejlesztő tevékenységekkel segítették (Sallay, 1999).

A tanterveket a curriculum szemlélet jellemezte, felépítésük a szakmacsoportok szerint differenciálódott. Így a szakmai tanárképzés is egy országos/központi, egy szakmacsoportos és egy helyi/intézményi szintű szerkezeti modulból épült fel.

Ha úgy vesszük, akkor ezek moduláris szerkezetet alkottak egy-egy szakmacsoporton belül. A képzés általános tantervi jellemzőit részletesen elemezte *Gubán Gyula* (Gubán, 1995). A konkrét szakmacsoportos fejlesztés helyi tanterveit az adott egyetem, ill. főiskola készítette el, szintén moduláris szerkezetben. Valamennyi szakmacsoportban 100-400 ezer USD értékű műszer és oktatástechnikai eszköz került az intézményekhez. A környezetvédelem és vízgazdálkodás szakmacsoport tanárképzéséhez számítógépek, környezeti mérőműszerek, mérőkofferek és szoftverek érkeztek Sopronba, mintegy 132 000 USD értékben. Így jött létre az Erdészeti és Faipari Egyetem Tanárképző Intézetében egy akkreditált Multimédia és Környezet módszertani Labor. A laborban lévő műszerek és eszközök bázist jelentenek a felsőfokú mérnök-tanárképzés és szakoktató képzés szakmódszertani és didaktikai tantárgyai számára.

Az Intézet belső átalakulása is követte ezt a folyamatos fejlesztést, így 1997-ben megalakult a Műszaki és Környezetpedagógiai Tanszék. A tanszékhez tartozó, de szakmai és szervezeti autonómiát élvező laboratórium szolgálta elsősorban a szakmódszertan, a labordidaktika, szakmai gyakorlatok módszertana, oktatáselmélet, környezet ergonómia, pályaorientáció című tantárgyak oktatását. A

műszerek helyi installálása és pedagógiai folyamatba állítása mellett helyi pedagógiai fejlesztő tevékenységet igényelt (Lükő, 2011; Hoczek, 2002).

Kutatási projektek

Az Intézet műhely jellegét a fenti fejlesztések mellett kutatási projektek alakították ki, amelyek kiterjedtek a tantervek zöldesítésére, a környezeti szakemberképzés társadalmi hátterének feltárására, környezeti tankönyvek vizsgálatára, továbbá a környezetkultúra- tárgykultúra és a design kapcsolatának kutatására terjedtek ki.

Tanártovábbképzések

A fontosabb tanártovábbképzéseinket az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat. Az NYME Tanárképző Intézet fontosabb környezeti tanár továbbképzései

Ember és környezete Szakmai tanártovábbképzés	NSZI –EFE	Sopron-Sarród	1992 június
PHARE Környezeti nevelés Tanártovábbképzés Soproni Műhely	NYME- FHNP		1994-1996
Világbanki Projekt Záró ankét	EFE-MÜM	Sopron	1997
Környezeti Tanártovábbképzés COMENIUS Sokrates FHNP- National Park für Neusiedl am See		Sopron- Sarród	1999
Tudománnyal a technika és a környezettan tanárok képzéséért és továbbképzéséért Tudomány hónapja konferencia	NYME FMK TI-VEAB Környezetpedagógiai Munkabiz.	Sopron	2006 december
Modular Training Package Stady Tour ILO Roas Iraq West-Hungarian University	University of West Hungary- ILO-ROAS	Sopron	18-27 augustus 2005

VEAB Környezetpedagógiai Munkabizottsága

Az NYME Tanárképző Intézetében a környezetpedagógia területén felhalmozott kutatási, fejlesztési és képzési tapasztalat hálózatszerű továbbítására megalakult a VEAB Környezetpedagógiai Munkabizottsága 1999-ben Lükő István vezetésével. A munkabizottság a Neveléstudományi Szakbizottságon belül gyakorlatilag 2011-ig működött számos önálló szakmai programot, konferenciát, felolvasóülést, tudomány napi rendezvényt szervezett. Nagy szerepe volt a tanárok továbbképzésében és a fiatal hallgatók és kutatók munkájának segítésében nem csak a VEAB működési területén, hanem „überregionális” szinten. A Munkabizottság öt alkalommal képviseltette magát az ONK -on önálló Szimpóziumokkal, referátumok, posztterek készítésével.

A szakképzés szakmódszertanának kapcsolatrendszerre

A szakmódszertan, mint tantárgy a hallgatók szakmai előképzettségének a figyelembevételével közvetíti azon ismereteket és fejleszti azon képességeket, amelyek segítségével az adott iskolatípusban a különböző szakelméleti tantárgyak feldolgozását (tanítását és tanulásirányítását) végzik. A környezetpedagógiai tanulmányok során itt szintetizálódik a megelőző pedagógiai, pszichológiai ismeret. Tehát ráépül az általános-, a személyiség-, a fejlődés-, a szociál- és a munkapszichológia, a történeti és elméleti neveléstan az oktatástan tantárgyakra, továbbá kapcsolódik az oktatástechnológia és pedagógiai gyakorlat c. tantárgyakhoz is. A szakmódszertan kapcsolatrendszerét a tantárgyak rendszere mellett a tudományok és a praxisbeli szakmai és pedagógiai tevékenységek rendszere alkotja. Ezt a szerkezetet mutatja a 2. táblázat.

2. táblázat. A szakmódszertan tartalmi kapcsolatrendszere

<i>Tartalom</i>	<i>Milyen szinten kell uralni?</i>
1.Szakmai ismeretek	
1.1, Tudományok elméleti és gyakorlati ismeretei	felsőfokon
1.2, Tantárgyasított szakmai ismeretek, amit tanítani kell	középfokon
2, Pedagógiai, pszichológiai alapok	felsőfokon
3, Az átadás, a „hogyan” (módszer) ismeretei, készségei	felsőfokon

A környezeti szakképzés rendszere

A környezetvédelmi szakképzés néhány évtizedes hazai múltat tekint vissza, amely először a felsőoktatás posztgraduális képzési formájában kezdődött el elsősorban a szakmérnök képzés területén (Lükő, 2003). Szervezett és standardizált képzési jegyzék szerint azonban csak az 1993-ban kiadott Országos Képzési Jegyzék (továbbiakban OKJ) szerint folyik középfokú oktatás. Ebben az új törvények által szabályozott képzésben az OKJ teljesen új szakmacsoportja szerint osztották a szakmunkásképzők és szakközépiszólók szakjait.

A környezetvédelmi technikus OKJ-ben meghatározott tanterveinek és követelményeinek elemzése elengedhetetlen a kutatás során, mert az elméleti és gyakorlati órák számának aránya valamint a kompetencia területek meghatározzák a szakmai módszertan irányát és feladat-, és témakörét.

A jelenleg érvényes OKJ-ban összesen 11 környezetvédelmi és vízgazdálkodási szakképesítés van 3 kvalifikációs szinten. Ezek csak felsorolás jelleggel a következők: csatornamű-kezelő, fürdőüzemi gépész, hulladékfelvásárló, hulladéktelep-kezelő, környezetvédelmi technikus, települési környezetvédelmi technikus, természet- és környezetvédelmi technikus, víz- és szennyvíztechnológus, vízkárelhárító, vízműkezelő, vízügyi technikus. Ezek közül az egyik az 54-es szintű környezetvédelmi technikus. A tanügyi dokumentumok elemző vizsgálata során megállapításra került, hogy az új, 2006-tól bevezetett OKJ-ra épülő Központi Programok és az SZVK a modulrendszer és a kompetencia elv alapján készültek. Helyi szinten a környezeti szakképesítések központi dokumentumainak viszonylag késői kiadása miatt még ma is zajlanak a helyi szintű dokumentumok kidolgozásai.

A kerettantervek vizsgálatánál a következő eredmények születtek. Ez a dokumentum az orientáció, a szakmacsoportos alapozó oktatás, és a szakmai

képzés szakaszára bontottan rendezi el a célokat-feladatokat, a fejlesztendő követelményeket.

A szakmacsoportos alapozó ismeretekre a 11. osztályban 148 óra elmélet és 148 óra gyakorlat, míg a 12. osztályban 128 óra elmélet és 128 óra gyakorlat van beállítva. Ezek zömében mérésekkel kapcsolatos tanulói tevékenységek, melyek során a következő tananyagtartalmak kerülnek feldolgozásra. Vízminősítés elve és gyakorlata, rezgések mérése, alapvető sugárzásmérés, csapadék mérése, vízrajzi adatok mérése, fizikai eljárások, környezeti elemek vizsgálata.

A Szakmai és Vizsgakövetelmények dokumentum vizsgálatánál az új OKJ-hez igazodóan a környezetvédelmi technikus négy elágazása került a vizsgálat középpontjába. A Követelménymodul szerkezete a Feladatprofil, a Tulajdonságprofil és a Vizsgakövetelmények fő fejezetekre tagolódva írja le az összes leágazásra vonatkozó követelményt. A Feladatprofilon belül most a mérésekkel kapcsolatos területet emeljük ki, amelyeket a tanuló tevékenységeire vonatkozóan a következők:

- Fizikai jellemzőket mér, értékel
- Kémiai jellemzőket mér, értékel
- Biológiai jellemzőket mér, értékel
- Radiológiai méréseket végez
- Meteorológiai méréseket végez
- Zajmérést végez

Az ún. Tulajdonságprofilban a tananyagtartalmakhoz (mit?) követelményszinteket rendelnek (milyen szinten?) betűk és számok formájában. Így pl.(kiemelés saját felosztás szerint)

- Szakmai ismereteknél:
 - Helyszíni (terepi) vizsgálati módszerek (B Fokozat)
 - Kémiai elemző vizsgálat (B)
 - Zajmérések (C)
- Szakmai készségeknél
 - Mérőműszerek, eszközök használata (5)
- Személyes kompetenciáknál
 - Pontosság
- Módszerkompetenciáknál
 - Értékelési képesség.

A mérés, mint tanulói tevékenység módszereinek vizsgálata

A mérés pedagógiai jellemzői

Megállapítható egyfelől, hogy a tanuló által végzett mérések, kísérletek egy sajátos tapasztalásos tanulási formának tekinthetők, amelyben az aktív részvétel eredményes tudásképző „módszer”. Ma már a kutatások révén tudjuk, hogy az iskolai formális tanulás során a mérés lehet az ismeretek forrása, a gyakorlással az igazolás eszköze és a mérési képességek fejlesztője és egy későbbi fázisban a diagnosztizáló tevékenység eszköze. A laboratórium egy sajátos szaktanterem, amely a következő didaktikai sajátosságokkal bír: a miliőn kívül a bútorzat, az eszközök, műszerek elhelyezése az adott szakmára jellemző tanulási környezet előfeltétele. A mérőműszerek az egyéni, illetve a kiscsoportos ismeretszerzés és alkalmazás (gyakorlás) funkcióit valósítják meg. Mindezek sokszor a kooperatív,

csoportos tanulás módszereit is ötvözik. Fontos didaktikai kérdés, hogy a laboratóriumi, illetve a diagnosztizáló mérések során mit és hogyan értékeljünk. Az irodalmak és a tapasztalatok alapján megállapítható, hogy a tanárok értékelik a tanulók mérés és műszer elméleti ismeretét, magát a mérés közbeni tevékenységét, valamint az írásos, illetve egyéb archiváló dokumentumok formáját és tartalmát, vagyis a jegyzőkönyveket (Lükő, 1998).

A mai kor IKT-s fejlődése lehetővé tette a mobil tanítás és tanulás lehetőségét, a multimédia térhódítását és alkalmazását a didaktikai módszerekben is (Kárpáti, 2008; Molnár, 2008). Ez vezet el a környezeti mérések módszertanának az oktatástechnológiai aspektusáig. Az IKT eszközei, a mérőműszerek, az interface-k, a kiegészítők és a mérendő mennyiség eszközei, berendezései, helyszínei a pedagógiai folyamat láncolatában teszik technológiai jellegűvé a tanulást, illetve a tanuló tevékenységét. Az interaktív multimédiás IKT eszközöket a környezeti nevelésben és oktatásban felhasználhatjuk az előadásokra, bemutatásokra, együttműködő tanuláshoz, egyénre szabott és projekt feladatokhoz, beszámolókhöz, jegyzőkönyvekhez, és az értékeléshez. A hálózati tanulás kiváló példáját ismerhettük meg a GREEN és a csapadék savasságát, a folyók szennyezését mérő európai és hazai hálózat révén.

A ma iskolájában együtt van jelen a konvencionális didaktika elvei szerinti és az új, korszerű-elsősorban az IKT által támogatott- tanulási formák. Ezért nevezhetjük ezt Lükő István terminológiája alapján „integrált tanulási technológiának a környezeti oktatás-képzés területén, amely magában foglalja a:

- „Hagyományos osztálytermi szemléltető-kísérletező
- Az osztály,- csoportkeretek között zajló számítógépes interaktív, multimédiás tevékenységek a tanteremben, illetve műszeres laboratóriumban
- Terepi foglalkozások „hagyományos” megfigyelésekkel, természeti indikátorok és azok tapasztalatainak feldolgozásával.
- Terepi foglalkozások műszeres vizsgálattal, adatgyűjtéssel, helyszíni, vagy laboratóriumi kiértékeléssel” (Lükő, 2003:212).

Fontos szempont a mérést végző személy. Ennek alapján megkülönböztetünk tanári vagy demonstrációs méréseket, illetve tanulóméréseket. Az *ismeretek forrása szakaszban* a mérések által kapott adatok és az eredményeikből levonható következtetésekkel elsősorban a gondolkodás fejlesztése, az induktív módszer által nyújtott tapasztalásos tanulás valósul meg.

Ennek a szakasznak a tanári demonstrációs mérések a leggyakoribb formái, de ha külön laboratóriumban a képzés alapozó szakaszában tanulók is végezhetik ezt a tevékenységet. A *mérési jártasságok*, készségek szerzése, a mérési képesség fejlesztése már egy fokkal összetettebb tanulói tevékenység, itt váltakozhat a tapasztalatszerzés és a gyakorlás, a pszichomotoros képességek fejlesztése. Mindenképpen az önálló, vagy kisebb (2-3 fős) csoportokban végzett tevékenység, amely alkalmas a tanulók egymástól való tanulására, a kooperatív (kollaboratív) tanulásra is. Ezen laboratóriumi, vagy terepi foglalkozások már feltételeznek némi műszerhasználati jártasságot, méréseméleti, egyéb technikai ismereteket. Legtöbbször a klasszikus deduktív, vagyis az általános ismeretekből az egyedi, a konkrét tapasztalatok felé való haladási irány érvényesül, mert az egyes törvényeket, szabályokat a mérésekkel igazolják. A *harmadik* fajtáját, egyben „*fokozatát*” a diagnosztizálást tartalmazó mérési tevékenység, amelyben önállóan kell alkalmazni a kifejlesztett mérési képességeket egy-egy konkrét feladat során. Itt már a mérési és műszer ismeretek és használatuk képességei olyan szintűek, hogy a műveletek

„rutinszerűen”, de tudatosan és célszerűen segítsék a mérési feladat, a probléma (elemzés, összetétel meghatározás, működési rendellenesség stb.) feltárását. Ez nagyon sok környezeti probléma, illetve mérés során előkerül, tehát a környezeti technikusoknak a kompetenciáit erre a „szintre” kell fejleszteni. Így a mérések folyamán, az 1. ábrán olvasható módszer kompetenciák is fejleszthetők (Hoczek, 2002).

3. táblázat. A környezeti mérések fontosabb kompetenciái

Környezeti elem/terület (Mit mérünk?)	M	Elérendő kompetenciák
Föld-, talajvédelem		műszeralkalmazás
Vízvédelem	É	készségfejlesztés
Levegő – védelem		jártasság
Élővilág – védelem	R	figyelem, összpontosítás
Sugárvédelem		értékelési képesség
Zaj -, rezgésvédelem	É	egyértelműség
Szennyezés – védelem		pontosság
Hulladékgazdálkodás	S	áttekintő képesség

Pedagógiai- módszertani szempontból arra kell törekedni, hogy ez a „többlépcsős” mérési kompetencia fejlesztés-összhangban a szakmai és vizsgakövetelményekben leírt kompetencia területekkel és szintekkel- valósuljon meg. Ezt az adott iskola laboratóriumai, műszerparkja nem mindig teszik lehetővé, amit kutatási tapasztalataink igazolnak is. Ugyanakkor törekedni kell arra, hogy a feltételrendszer célszerű kialakításával lehetővé váljon a mérési kompetenciák didaktikai szempontú fokozatos fejlesztése. Ez nem mindig eszköz, műszer és laboratórium kérdése, hanem sokkal inkább tanulásszervezés, módszervariánsok kombinálása és a modern IKT-val való alkalmazása.

A tanulói teljesítmények értékelése a mérések során összetettebb és módszertanilag másfajta megoldásokkal, sajátosságokkal bír, mint más tantárgyak, modulok esetén. Az összetettséget az elvi-elméleti ismeretek és a gyakorlati alkalmazások, megvalósulások együttese adja. Mert a konkrét mérések elvégzéséhez ellenőrizni kell a tanulók ismereteit a mérés tárgyáról, a műszerek működési elvéről, mérési módszerekről, valamint a mérés közben megnyilvánuló tevékenységüket, a mérés eredményeit megjelenítő dokumentumokat egyaránt. Ezek képezik az osztályozás, az értékelés tárgyát is. Kutatásaink során megfigyeltük, hogy e három összetevő közül leginkább a mérési tevékenység közbeni értékelés, ellenőrzés marad el, illetve nem jelenik meg osztályozásban. Pedig elsősorban a formatív értékelés szempontjából ez fontos lenne, hiszen így alakulhatnak ki azok a műszerhasználati jártasságok, rutinok és kompetenciák, amelyek tanári megerősítéssel fejlesztő hatásúak.

A kutatás célja, területei

A kutatást Márfoldi Anna Doktori Értekezése alapján ismertetjük (Márfoldi, 2010). A kutatás célja egyfelől feltárni az OKJ környezeti szakképzéseinek környezeti mérésekkel kapcsolatos követelményeit, tananyagtartalmát a tantervek és a követelmények elemzésével. Másfelől megvizsgálni a tanulók és tanárok környezeti méréstechnikai tanítás, illetve tanulási feltételeit, módszertani vonatkozásait.

A célok olyan feladatrendszer alkotnak, amely szerteágazó területen, szintéren és különböző módszerekkel végzett kutatási tartalmakat jelentenek. Ezek felsorolás jelleggel a következő témaköröket adják:

- ❖ A közép fokú OKJ –s környezeti szakképesítések rendszerének, követelményeinek elemző feltárása
- ❖ Annak vizsgálata, hogy a környezeti szakképesítések modulrendszerében hogyan jelenik meg a környezeti mérés technika. Ennek a mérés technikának milyen belső tartalmi tagozódása, témakörei vannak.
- ❖ A mérések és műszerek szakmai - elméleti háttérével, szakmai tevékenységével, fajtáival, az analitikai mérések felosztásával és módszereivel foglalkozó szakirodalmak tanulmányozása
- ❖ A mérés, mint tanulói és tanári tevékenység sajátosságainak tanulmányozása, beágyazva a kísérletező, mérő tevékenység, a tapasztalásos tanulás és a projekt munka általános pedagógiai-didaktikai kontextusába.
- ❖ Országos felmérés a környezeti mérés technikát oktató iskolák műszerparkjáról, a kiválasztott három iskolában tanulói és tanári tevékenységgel kapcsolatos empirikus vizsgálat. (Alkalmazott módszerek, az IKT alkalmazása, tankönyvhasználat, motiváció.)

Kérdések és hipotézisek

Kérdések közül:

1. Segíti-e a digitális táskák a tanulók sokoldalú felkészítését? (nem csak a mérésekben és a kiértékelés során hanem, az archiválás, a dokumentálás és a prezentálás technikai alkalmazásakor.)
2. Milyen didaktikai módszereket alkalmaznak a tanárok a műszeres gyakorlatok során?

Hipotézisek:

- A terepi mérések túlsúlyban vannak a labormérésekkel szemben
- A középiskolák leggyakoribb mérő eszköze a gyors tesztes mérő bórond.
- A szaktanárok a tankönyvek mellett nagy százalékban alkalmazzák az idegen nyelvű műszerleírásokat is szakirodalomként.
- A mérések elméleti témaköreinél a műszer általános ismertetése és alkalmazása mellett másra is kitérnek a tanárok
- A környezeti elemek vizsgálata során kiemelkedő szerepet kap a talaj, a víz és a levegő.
- Az előbbi hipotézis alapján a talaj-, és vízvizsgálatok valamint a meteorológiai mérések a számottevők.
- A tanárok által leginkább használt módszerek a hagyományos tanítási módszerek, a tanulók viszont ezeket kevésbé részesítik előnyben.
- A diákok szeretik, ha a tanár mutatja be a műszer használatát.
- A középiskolákban nem alkalmazzák az interaktív táblákat a műszerek elméleti oktatása során, viszont szeretik az élő vagy számítógépes műszerbemutatót.
- Az értékelés során a gyakorlati alkalmazás kerül inkább előtérbe.
- A diákok a tankönyvi ábrákból tanulnak leginkább.
- A tanulók igénylik az interaktív módszerek alkalmazását

A kutatás módszerei

A kutatásainkat az alábbi feltáró módszerek segítségével végeztük el:

- dokumentumelemzés az elméleti háttér feltárásához, a méréses, tapasztalásos tanulás didaktikai alapjairól, módszereiről és a mérések elveiről, a környezetvédelmi szakmák képzéseinek, tanterveinek, követelményeinek elemzése
- a mérések elméletével, a módszerekkel kapcsolatos szakirodalmak feldolgozása
- kvantitatív kérdőíves felmérés a mérések módszertani vonatkozásairól, az eszközhasználatról nyomtatott formában történő alkalmazásával, mely kérdőívek többnyire zárt kérdéseket tartalmaztak, és anonim módon töltötték ki a célcsoport (tanulók és tanárok) tagjai. Kérdőíves felmérés tanárok körében három régióban (Dél, Közép, Nyugat-Dunántúl) $n=15+5$ fő. Kérdőíves felmérés tanulók körében szintén három régióban $n=225$ fő
- eredményesség vizsgálat a hagyományos műszerhasználattal és a csúcstechnikát jelentő digitális táskával végzett tanulói mérésekről és tanulási eredményeiről.
- Eredményességvizsgálat a vizualizált ábrák hatékonyságáról.

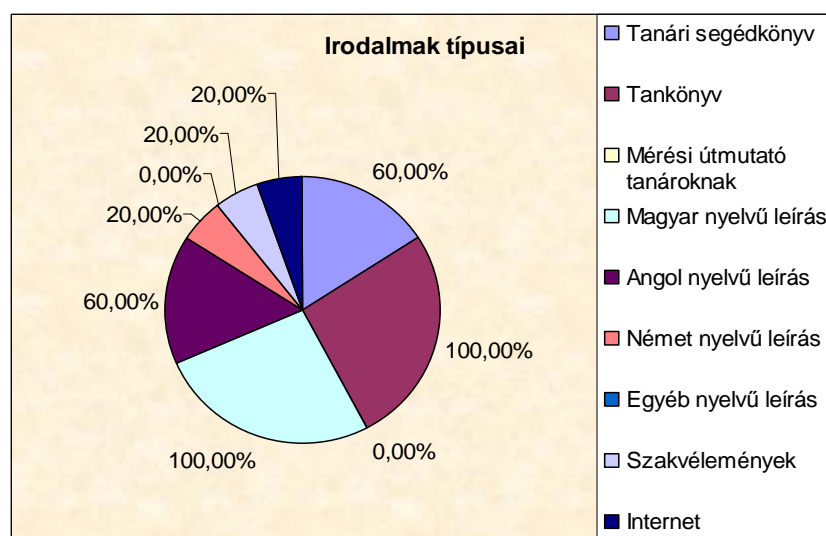
Az adatok feltárása után a következő feldolgozó módszereket alkalmaztuk:

- statisztikai elemzés az adatok százalékos megoszlásával.
- kvalitatív elemzés, a tanárok és a tanulók kérdőíves válaszainak, szóbeli kérdésekre adott válaszainak értékelő elemzése

A kutatás eredményei

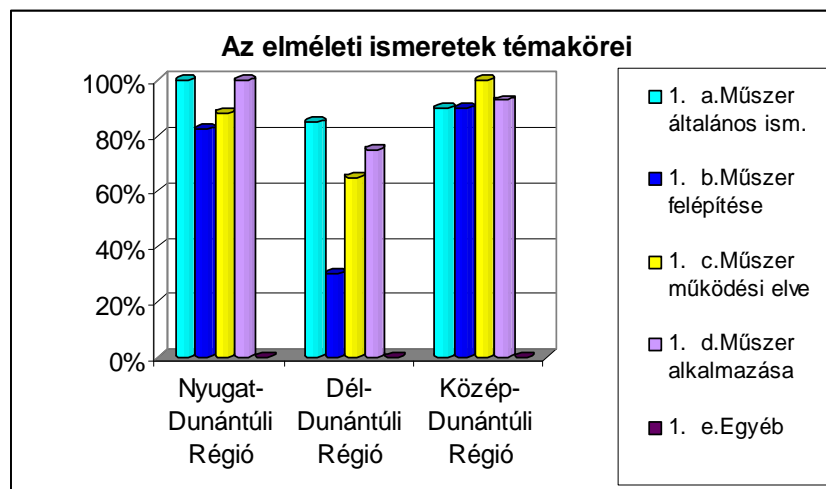
Ebben a fejezetben csak részleteket mutatunk be a kutatás eredményeiből. Elsősorban a sötét háttérrel jelölt hipotézisek bizonyítását mutatjuk be. A tanári kérdőívekkel vizsgált témák közül az utolsó kérdés a felhasznált irodalmakra kérdez.

1. ábra. Különböző szakirodalmak használatának megoszlása



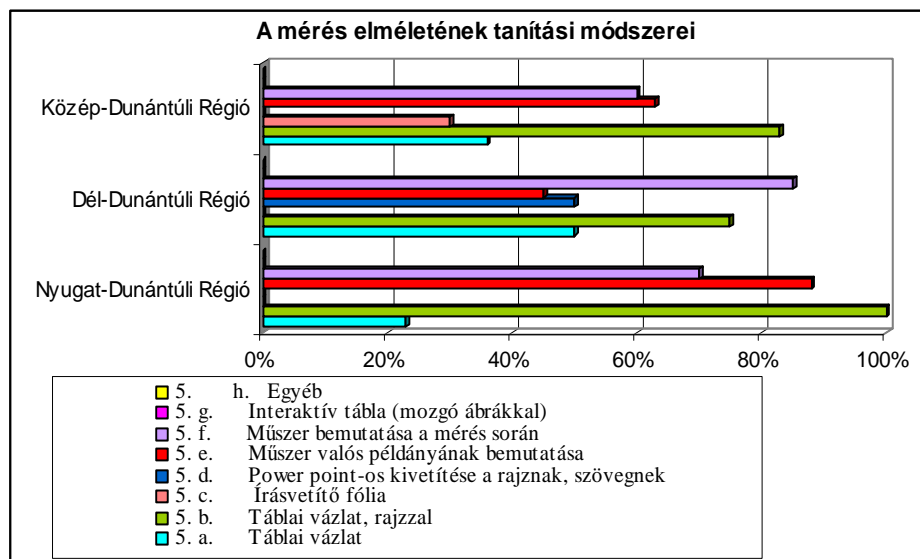
A tanulói vizsgálatoknál az első kérdésben a műszerek elméleti ismereteinek feldolgozására kérdeztünk rá. A válaszokból jól látszik a 2. ábrán, hogy a három régió középiskoláiban a műszer általános ismertetése és a műszeralkalmazás mellett a műszer felépítésre és a működési elvre is nagy hangsúlyt fektetnek az oktatók.

2. ábra. A műszer elméleti ismereteinek feldolgozása



Az ötödik kérdés az elméleti órák *tanári szemléltetés*, bemutatás módszertanára kérdez rá. A harmadik diagramon jól látszik, hogy a Közép-Dunántúli középiskolák szaktanárai a Power point-os kivetítést alkalmazzák leginkább (98%) a műszerbemutatás, a táblai vázlat valamint az írásvetítő fólia mellett, míg Dél-Dunántúli oktatók az írásvetítő fóliát részesítik előnyben (100%). A Nyugat-Dunántúli Régió tanárai pedig legnagyobb arányban (88%) a műszer valós bemutatását alkalmazzák, mely a gazdag műszerparkra vezethető vissza.

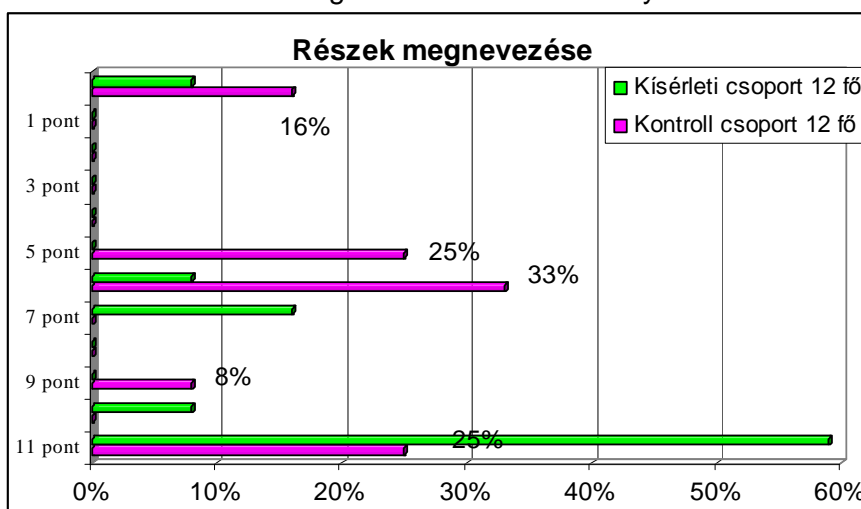
3. ábra. A mérés elméletének tanítási módszertani variációi



A mozgóábrák eredményességvizsgálata. A vizsgálat menete és módszere: A tananyag vizualizációval kapcsolatos eredményességvizsgálatot a környezettan tanterv keretében belül a levegőtisztító berendezések témakörébe ágyaztuk. Témazáró dolgozat előtt két összefoglaló órán az osztályt egy kontroll és egy kísérleti csoportra bontottuk. A kontroll csoport az eddigi hagyományos módszerekkel ismételte át a tananyagot, míg a másik osztály a vizualizált ábrák segítségével dolgozott. Ők mutatták be az eszközöket, a folyamatokat, a fogalmakat az ábrák segítségével.

A vizsgálat eredményei közül a mozgóábrán lévő szerkezeti részek megnevezését ellenőrző kérdésekre adott válaszok megoszlását mutatjuk be a negyedik ábrán. Amint látható, a kísérleti csoport válaszolóinak 25%-a ért el 11 pontot, 8%-uk 9 pontot.

4. ábra. Részek megnevezésének eredményei



Tananyag-vizualizáció mozgó ábrák segítségével. Az ún. mozgóábrás hatékonyságvizsgálathoz ki kellett fejleszteni egy eljárást és módszert, amelynek a lényegét fejtjük ki az alábbiakban. Korábbi oktatásinformatikai kutatások igazolják (Kárpáti & Molnár 2004), hogy a tanulási motiváció és a tanulási hatékonyság, az információs és kommunikációs technológiák segítségével növekszik. A nemzetközi tudás-, és kompetencia felméréseken (PISA) azon országok diákjai teljesítenek magas szinten, akik a multimédiás megoldásokat (mozgóképek, hang, interaktív szoftverek) hatékonyan alkalmazzák. Az ezredfordulóra tehát nyilvánvalóvá vált, hogy új pedagógiai módszerekkel kell kísérletezni, hogy megvalósuljon a virtuális és valós, digitális eszközökkel és élőszóval közvetített tudás az osztályteremben belül (Kárpáti, 2008).

A kutatás egyik célja az volt, hogy a tanórákon alkalmazott módszerek sematikus ábráit, kezelhetővé, mozgathatóvá, interaktívvá tegye, hogy a tanulók a szerzett tudást még hatékonyabban mélyítik tudják, valamint, hogy a tanár egy új motivációs eszközt kapjon. Egy-egy modulnak a kezdőképernyője, a munkamenet közbeni folyamat képe és a végső állapota került kidolgozásra Már földi Anna disszertációjában tíz mérési-környezettan témakörre (Már földi, 2010).

A kutatási eredmények összegezése

A gyakorlati mérések során az oktatók leginkább az alapvető kémiai mérésekre fektetik a hangsúlyt. A talaj, víz, levegő vizsgálata jelentős a gyakorlatok során. A környezeti paraméterek közül a hőmérséklet, pH, vezetőképesség és a koncentráció mérése jelenik meg minden iskolában. A tanári segédkönyvek és a magyar és angol nyelvű leírások, valamint az internet segíti a tanárt leginkább a műszer használat megismerésére. Összességében elmondható, hogy az iskolák műszerellátottsága igen szegényes. A mérések elég tág körével ismerkednek meg a diákok. A hipotéziseket az eredmények tükrében igazoltuk.

Összességében elmondható, hogy a három régió szakközépiskoláinak mérési oktatása a tanulók véleménye alapján is magas színvonalú. A tanulók igényt tartanak a csoportos gyakorlatokra, a részletes és érthető tanári magyarázatra, a jól felszerelt műszerparkra, az interaktív elméleti és gyakorlati ismeretelsajátításra. A diákok szerint fontos lenne számukra az IKT-s eszközök megjelenítése mind az elméleti, mind a gyakorlati órák során, mert a legtöbb iskolában a hagyományos módszertani megoldások dominálnak, nem használják az interaktív táblákat stb. Tehát a hipotéziseket igazolták a vizsgálat eredményei.

Feltevésünk igazolást nyertek, mert a multiméterrel való mérés eredményességének vizsgálata bebizonyítja, hogy a diákok számára előnyös ez a műszer, hiszen a tudásanyag is átláthatóbbá vált számukra, könnyebben áttekinthető lett a mérés menete, elve, és ami a legfontosabb a mérési adatok kiértékelése is.

Hipotéziseinket igazolni tudtuk, hiszen a kontroll csoport 10-20%-os különbséggel ugyan, de kevesebb pontot ért el, mint a kísérleti csoport úgy az ismeretelemek, a működés magyarázata, a folyamat elemeinek megnevezésénél. A vizsgálatból kiderült, hogy a mozgóábrák segítik az asszociációs képességet, a műszerek elvének, részeinek, működésének tanulását valamint az elméleti oktatás egyik nagy motivációs segítője. Vizsgálati eredményeink alátámasztották a hipotéziseinket, mert a motiváció mellett a vizualizáció növelte a tanítás sebességét, segítette a gyorsabb elsajátítást és a gondolkodást.

Irodalomjegyzék

- BISZTERSZKY Elemér (1989): Hogy megújuljon a műszaki szakos pedagógusképzés. Szempontok az új tantervi irányelvekhez. *Szakképzési Szemle*, 5 (2), 29-31.
- GUBÁN Gyula (1995): Tantervfejlesztés a szakközépiskolában. In Benedek András (szerk.): *Oktatáselméleti kérdések a szakképzésben* (pp. 11-28). Budapest: Műszaki.
- HOCZEK László (2002): Laboratóriumi és terepi módszerek a környezetvédelmi képzésben. In *Eredmények és kihívások a szakmai tanárképzésben*. Sopron: NYME.
- KÁRPÁTI Andrea (2008): Informatikai módszerek az oktatásban. In *A tanítás-tanulás hatékony szervezése*. Budapest: Educatio.
- KÁRPÁTI Andrea, & MOLNÁR Éva (2004): Képességfejlesztés az oktatási informatika eszközeivel. *Magyar Pedagógia*, 104 (3), 293-317.

- LÜKŐ István (2003): *Környezetpedagógia*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- LÜKŐ István (1998): *Oktatástan*. Sopron: Soproni Egyetem.
- LÜKŐ István (2011): *Tartalmi és szervezeti átalakulások a szakképzésben*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- MÁRFÖLDI Anna (2010): *A környezetvédelem pedagógiai módszertana a szakképzésben különös tekintettel a környezeti mérésekre*. Doktori értekezés. Sopron: NYME.
- MOLNÁR György (2008): *Az információs és kommunikációs technológiák (IKT) szerepe a szakmai pedagógusképzésben*. Doktori értekezés. Budapest: ELTE.
- SALLAY Mária (1999): *Az ifjúsági szakképzés korszerűsítése*. Programkörkép. Budapest: Nemzeti Szakképzési Intézet.