

Új módszerek és eszközök alkalmazása a technológia és környezetvédelemi oktatásában

New Methods and Gadgets Used in Technological and in Environment Education

Metode noi și gadgeturi utilizate în educația tehnologică și de mediu

BARTHA Sándor, PhD¹, ANTAL Noémi, PhD², BARTALIS Ildikó², PhD

¹BARTHA SANDOR-PFA,
Sf. Gheorghe, Str. Oltului Nr. 30. Tel: +40722250725,
email: sbartha@freemail.hu

²Universitatea Babeș Bolyai, Cluj- Napoca, Facultatea de Știința și Ingineria Mediului,
Sf. Gheorghe, Str. Stadionului Nr. 14. Tel: +40732974985, email: antalnoemi@yahoo.com

ABSTRACT

The engineering education in field of environment requires using a several measurements, tests, practical application, which needs to integrate complex laboratory instruments hard to use by in education activity. In this paper a different technical solutions are presented, which integrate new gadgets. That can be connected to the student's personal IT infrastructures which in this way can be turned into real research labs. The used gadget is from Fourier Nova family trade mark. The application presented is focusing in quality evaluation of the photovoltaic street lighting and for water quality estimation, we will present an innovative turbidimeter build from this gadgets. The paper presents the methods for this data evaluation with modern information technology. This methods used by this gadgets can be generalised in practical education technologies in field of environment engineering and in field of sustainable development.

Keywords: Environment, measurement system, photovoltaic, turbidimeter, water treatment

ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat a környezetmérnök képzésben alkalmazható új gyakorlati mérési módszereket szemléltet, amelyek különösképpen terepgyakorlatok keretében alkalmazhatók és komplex mérőeszközöket helyettesíthetnek. A módszer a Fourier cég által kifejlesztet eszközök (Nova termékcsalád) felhasználására épül, a szemléltetett gyakorlatok aktuális kérdések megoldására adnak választ. A használt eszközök egyszerűen kapcsolhatók a hallgatók által használt személyi számítógépekhez, így ezek az eszközök valóságos kutatólaboratóriumá válhatnak. Az eszközök több környezetmérnöki képzést érintő területen alkalmazhatók. A dolgozatban bemutatott példa a fotovillamos közvilágítási rendszerek minősítésére ad választ, illetve szemléltet egy a feszíni vizek minőségi kiértékelésében alkalmazható a Nova termékekből kialakított turbidimétert, és az ezzel végzett mérések eredményeit. A bemutatott módszerek a mérnöki képzés több területén alkalmazhatók.

Kulcsszavak: Környezetvédelem, mérőrendszer, fotovillamos, turbidiméter, víztisztítás

1. BEVEZETÉS

Az utóbbi évtizedben a technológia fejlődés és kutatás eredményeinek gyakorlati elérhetősége lehetővé tette a megújuló energiaforrások és a környezetvédelmi beruházások elterjedését. Amíg a környezetvédelem szakterülete jelen van az oktatási formák minden szintjén, addig zöld energiaforrások mérnöki oktatása területén kevés egyetem indított akkreditált képzést. A mérnöki oktatás összhangban kell, hogy legyen a tudásalapú társadalom megvalósításának elveivel, amely új kihívások elé állítja mind az oktatót, mind a hallgatót, és egyben a képzését biztosító intézeteket. Mindez a mérnökképzés folyamatos tartalmi, strukturális és oktatás-módszertani megújulásával valósítható meg. Ez a folyamat elképzelhetetlen az informatikai és számítástechnikai háttér biztosítása nélkül. Az informatika- számítástechnika oktatása hozzátartozik az általános műveltséghez és fontos az információ alapú társadalom magalapozásában. Az oktatásmódszertan elvei a tudásalapú társadalom alapelveivel kell összhangba legyenek, olyan célok, eszközök és stratégiák összességét kell tartal-

maznia, amelyek az ismeretszerzés, a tanulóközpontú oktatás megteremtése, az információs és kommunikációs technikák széleskörű alkalmazásának, a hallgatók önállóságának, öntevékenységének az alapját képezhetik. Az oktatás módszerei az oktatók sajátos eljárásait tartalmazzák, a tanítási cél megvalósítását segítik a tanulási órán és az órán kívüli tevékenységekben. Ezzel együtt tartalmazza azokat a munkaeljárásokat is, amelyekkel a hallgatók a tanulási cél elérésében aktív módon részt vesznek. A módszer az oktató és a hallgató olyan eljárásait jelöli, amelyek a különböző tanítási célok eltérő ismeretanyagok elsajátításakor más- más didaktikai feladatok elérése érdekében lényegében hasonló módon valósulnak meg. (Nagy, 1997)

A mérnöki képzés területén jelentős szerephez jutnak azok az új módszerek alkalmazásai, amelyek a tanítás-tanulás tevékenységének alapelemei. Fontos a motiváció biztosításának a lehetősége, a cél tudatosításának különböző módja, a tanári kommunikáció, a bemutatás, a demonstráció és a hozzá kapcsolódó közös elemzés, a hallgatók önálló munkája, az önálló tanulás, a problémafelvető oktatás, mint módszer bevezetése. A motiváció belső szükségletből, érdeklődésből, a tudás kiegészítésének vágyából, a kötelességtudatból kell, hogy építkezzen, és ne egyszerű kényszerűségből vagy éppen fenyegető körülmények nyomasztó hatására alakuljon ki. A mérnöki képzés fontos oktatási módszere a felfedező tanulás, amelynek a lényege a heurisztikus beszélgetés, amely különösen a természettudomány tantárgyaira jellemző. Ezeknél a tantárgyaknál a hallgató tanulási stratégiákat tud kiépíteni, mivel a tananyag lehetőséget ad a problémák egzakt megközelítésére, a valóság gyakorlati példákkal történő bemutatására. A heurisztikus tanulási mód érdekében az algoritmusok, modellek, sémák birtokába kell juttatni a hallgatókat. Az műszaki oktatásban még jelentős szerepet játszhat a szemléltetés, mint módszer, amely a modern taneszközök használatát igényli. A szemléltetés valódi funkciója az ismeretek ténybeli alapjának feltárása. A szemléltetésnek egyik leggyakoribb módja a bemutatás, amely nem csupán a tárgyak és jelenségek bemutatása, hanem a megfigyelés irányítása is, és amely segítségével az oktató irányítja a hallgatók észlelését. Ezzel kapcsolatosan kialakult néhány empirikus szabályszerűség, ilyenek például:

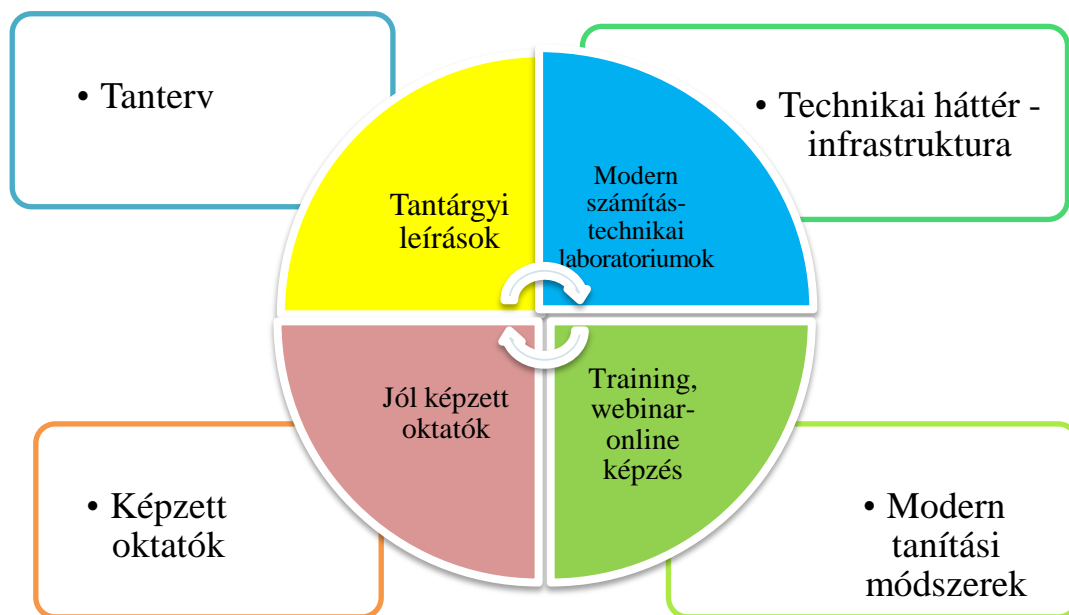
- Bemutatáskor arra kell törekedni, hogy a hallgatókra, a tárgyak jelentősége, a folyamatok leglényesebb vonásai, ismertetőjegyei gyakoroljanak hatást, és a másodrendű jelenségek, sajátosságok ne vonják el a hallgatók figyelmét.
- A szemléltetéskor a tárgyat keletkezésben, fejlődésben kell bemutatni
- A szemléltetés sohasem legyen öncélú
- Természetes követelmény az, hogy a bemutatott tárgyat mindenki lássa.

Az új ismeretek feldolgozása szempontjából nemcsak a megfigyelések, hanem a hallgatók laboratóriumi és gyakorlati munkája is nagy jelentőségű. A laboratóriumi munka során a hallgatók maguk kísérleteznek, és ehhez kapcsolódik az önálló, egyéni vagy csoportos munka. A laboratóriumi munkák során a megfigyelést műszerek segítségével végzik, míg a jelenségeket mesterséges úton idézik elő. Mindezen módszerek a mérnöki oktatás alapjait képezik. (Andron, 2008)

A laborkísérletekhez megfelelő műszerparkra van szükség, amely beszerzése anyagi erőfeszítést igényel. Ebből kiindulva kerestünk egy olyan megoldást, amely alkalmazásával költséghatékonyan megoldja a laborkísérletek műszerezettségét. Így került bevezetésre és kiépítésre a Fourier cégcsoport által gyártott Nova termékcsalád, amely alkalmazása során kijelenthető, hogy a termékek a gyakorlati mérnöki oktatásban sikeresen használhatók. Olyan laborgyakorlatok alkothatók ki, amelyek megfelelnek az adott tanterv tantárgyi leírásának. A bemutatott módszerek jelentősen hozzájárulnak a hallgatók tanulási szokásainak a javításához. (Falus, I. 2006, 103-108)

2. NOVA GYAKORLATI OKTATÁSI RENDSZER

A gyakorlati oktatás fontos része a mérnökképzésnek, ebből kiindulva próbáltunk egy olyan egységes rendszert kialakítani, amely alkalmazható a gyakorlati mérések elvégzésében és egyéni vagy csoportos megfigyelések kivitelezésében. A rendszer technikai háttere a Fourier termékcsaládra épül. Ennek érdekében az 1. ábrán szemléltetjük a rendszer kialakításának a fontosabb lépéseit. Az ábrán látható, hogy a tanterv az alap, és a tantervbe a tantárgyi leírásoknak megfelelően kialakíthatók a laborgyakorlatok, amelyek jól felkészült oktatókat igényelnek, és a technikai hátteret a Nova termékcsalád biztosíthatja. Ezen termékek különösen a digitális mérőeszközök családjába tartoznak és integrálhatók az egyetemi számítógép hálózatokba, a hallgatók egyéni számítógépeikhez-laptopjukhoz illetve a mostan divatos táblagépekhez is kapcsolhatók. Ezáltal a hallgatók könnyen elvégezhetik a laborkísérletekben előírt méréseket. A rendszer, könnyen kezelhető adatrögzítő és adatfeldolgozó programcsomagja, lehetővé teszi a mérési adatok kiértékelését, elemzését és szintézisét. Mivel a rendszerbe integrált alkalmazások a táblagépekkel és laptopokkal is kitűnően működnek a terepgyakorlati mérésekre is jól alkalmazhatók. A helyszínen a hallgatók elvégzik az adatrögzítést, a mérések kiértékelése elemzése egy későbbi időpontban is megtörténhet.



1. ábra

A Nova mérőrendszer kialakítása és bevezetési feltétele a műszaki képzésbe

A rendszer középpontjában egy 4 csatornás 12 bites adatgyűjtő áll, amely egy adott helyszínen egységként működik, előírt vagy előre beprogramozott időközönként mérést végez és az eredményt tárolja, majd visszatér alvó állapotba. Egy ilyen rendszer alapvető követelménye a telep minél hosszabb élettartama, zord környezeti feltételnek való ellenállás, illetve a belső memória minél nagyobb mérete. A jelen mérőrendszerbe alkalmazott adatgyűjtő a Nova link, amely az adathordozó számítógéphez kapcsolódik, a számítógép valamely USB portjára és az adatrögzítéshez a számítógép saját memóriáját használja, mindezen műveletek a gyártó által kifejlesztett Multiplan programcsomaggal végezhetőek el. A méréseket olyan szenzorok segítségével végezzük, amelyek közvetlen információt szolgáltatnak a jelenségek dinamikájáról. Megjegyzendő, hogy a gyártó több mint 50 típusú, a természettudományok minden területén alkalmazható érzékelőt forgalmaz. A dolgozat keretében a tudomány két területén végeztünk méréseket, a fotovillamos közvilágítási rendszerek minőségi paramétereinek a meghatározását és a felszíni vizek néhány paramétereinek a jellemzését mutatjuk be. A víz elemzésekor például az oldott oxigén tartalmat és a szerves oldhatatlan kolloid jellegű anyagok jelenlétével összefüggő zavarosságot határoztuk meg. A zavarosság esetben az oldat fényabszorpcióját mérjük, az eredmény „fotometrikus zavarosság egyenértékben” fejezhető ki. Továbbá a kiépített rendszer segítségével a megfelelő érzékelőket felhasználva, meghatároztuk a vízminták fajlagos vezetőképességét és pH-ját. Az adatokat 1s mintavételezési idővel rögzítettük és a méréseket egy bővízü patakon végeztük. A mérések előtt a felhasznált érzékelők pontosságát kalibráló mérőoldatokat segítségével határoztuk meg. A közvilágítási rendszerek jellemzését a sepsiszentgyörgyi fontosabb közlekedési útvonalakon teszteltük, továbbá egy fotovillamos világító rendszerrel felszerelt park, játszótér esetében végeztük. Az erre a célra készített érzékelőt, fénymérőt alkalmaztunk. A kapott eredményeket a megfelelő szabványok, normák, ajánlások előírásaival hasonlítottuk össze, meghatározva a mért paraméterek jellegét, elfogadhatóságát. A vízminták elemzésekor a hazai ajánlásokat előírásokat vettük figyelembe, míg a közvilágítási elemek esetében az Európai Unió erre a területre vonatkozó elvárásait, normatíváit vettük figyelembe. A mérőrendszerbe beiktatott érzékelők tulajdonságai az 1. táblázatban láthatók.

1. táblázat: A mérőrendszert alkotó érzékelők tulajdonságai

Tulajdonság, mért paraméter	Érzékelő típusa	Mérési tartomány	Mértékegység
Oldott oxigén	DT222A	0-12	mg/l
Fajlagos vezetőképesség	DT035A	0-20	mS
Fotometrikus zavarosság	DT095A	0-200	NTU
Kémhatás, pH	DT016A	0-14	pH
Fényerősség a megvilágítás a közvilágítási rendszerek esetében	DT 009-4	0-600	Lx
		0-6000	Lx
		0-150	kLx

A mérésekben felhasznált érzékelőket, és adatgyűjtőt az alábbi 2. táblázat szemlélteti

2. táblázat: A kísérletekben alkalmazott érzékelők és adatgyűjtő mérőrendszer

DT095A- fotometrikus zavarosságmérő

DT035A- fajlagos vezetőképesség mérő

DT 009-4, és Nova link adatgyűjtő mérőrendszer-megvilágítás meghatározó



3. MÉRÉSI MÓDSZEREK

A vízminták estében, a gyakorlati mérések eredményeit a 161/2006-os kormányrendelet által meghatározott értékekhez viszonyítottuk. A kormányrendeletben meghatározásra kerültek a felszíni vizek védelmének általános szabályai, valamint a felszíni vizek minőségi paramétereit. A jogi szabályozás kétféle kibocsátási határértéket alkalmaz: a technológiai határértéket (egyes meghatározott technológiákra), valamint a területi határértéket (különböző felszíni vízvédelmi kategóriákra). A területi határértékeket abban az esetben kell alkalmazni, amennyiben az adott technológiára, vagy szennyező anyagra nincs technológiai határérték. Mérések során a zavarosságot az oldatban levő diszkrét részecskék fényszórása alapján határoztuk meg, amely a mintát megvilágító fénysugár útjára vonatkoztatott 90 °-os szögeltéréssel nyert fény intenzitásának a mért értéke. Ebben az esetben a zavarosságot NTU, nefeleometriás zavarosság egységben fejeztük ki.

A közvilágítási rendszerek keretében végzett mérések eredményeit az EN 12665 -2002, valamint a CSN-EN 13201-2, előírásoknak megfelelően elemeztük, mint ismeretes a közforgalmi területeket a forgalom nagysága szerint a nemzetközi előírásokkal összhangban az M1-M6 osztályokba sorolják. Az M1-M3 osztályok esetében a tervezést a fénysűrűség technikára alapozva kell elvégezni, azonban a megvilágítás értékét is meg kell határozni. Az M4- M5 osztályok estében választási lehetőség van a fénysűrűség és megvilágítás meghatározása közt. Az M6 osztály esetében a fénysűrűsége vonatkoztatott méretezés indokolatlan, ebben az esetben elegendő

dő a megvilágítás értékének a meghatározása. A szabványokban megtaláljuk a veszélyeztetett területekre vonatkozó elvárásokat. Világított környezetben fokozottan veszélyes területnek számítanak az utak fel és lehajtó sávjai, a vasúti keresztezések, a körforgalmi utak, a 40 m-nél rövidebb közúti aluljárók. A fokozottan veszélyes területeket C1-C3, osztályba sorolják, míg a gyalogos övezeteket P1-P4 osztályba, itt is a vízszintes megvilágítási érték a döntő. A közforgalmi területek világításának előírt értékeit illetve egy adott helyszínen végzett mérések eredményeit a 3. táblázat tartalmazza.

4. EREDMÉNYEK

4.1. Közvilágítási mérések eredményei

A méréseket terepgyakorlatok keretében végeztük, és a sepsiszentgyörgyi közvilágítási rendszer jellemzésekor kapott eredményeket a 3. táblázatban összegeztük, összehasonlítást végeztünk a szabványban megadott értékekkel.

3. táblázat: A közvilágítási rendszerek elemzési terepgyakorlat adatai és az előírt szabvány értékek

Osztály	Fénysűrűség, Cd/m ²	Megvilágítás, lux, minimum	Mért eredmények, megvilágítás értékei, lux	Eltérés, %-ban	Megjegyzés
M1	2	-	-	-	-
M2	1,5	-	-	-	-
M3	1	-	-	-	-
M4	0,6	8	10	20	Megfelelő
M5	0,3	4	3,5	-14,29	Nem megfelelő
M6	-	2	2	0	Megfelelő
C1	-	30	31	3,23	Megfelelő
C2	-	20	20	0	Megfelelő
C3	-	15	15	0	Megfelelő
P1	-	20	5	300	Nem megfelelő

Az adatok alapján látható, hogy különösen a gyalogos övezetekben mért érték nem megfelelő. Mivel a helyszín egy fotovillamos táplálású közvilágítási rendszer, amely egy játszótéren üzemel, és a méréseket novemberben végeztük, lehetséges, hogy a novemberi napsugárzási adatok nem elegendőek a rendszer biztonságos működtetéséhez.

4.2. vízminták mérési eredményei, adatai

A mérések eredményei, a 161/2006 rendeletben előírt adatokat és a nemzetközi előírások értékeit a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat: Vízminőségi adatok jellemzése

Vizsgált vízminőségi komponensek	Kívánatos határérték	Tűrhető határérték	161/2006 rendelet alapján	Nova rendszerrel mért érték	Megjegyzés
Fajlagos vezetőképesség (µS)	800	1600		1200	Megfelelő
pH	6,5-8	6,5-8	6,5-8,5	7,9	Megfelelő
Oldott oxigén, (mg/l)	6	4		6	Megfelelő
Fotometrikus zavarosság, NTU	<25	<50	-	30	Megfelelő

Az adatok elemzése alapján megállapítható, hogy a mérés időszakában teljesültek a felszíni vizekre vonatkozó feltételek.

KÖVETKEZTETÉSEK

A bemutatott esettanulmányok, amelyekben a Nova-Fourier elemeket alkalmaztuk a mérési laborgyakorlatokban illetve helyszíni elemzéskor, terepgyakorlatok alkalmával, könnyen alkalmazhatók a természettudományok tantárgyainak az oktatásában. Ezek a termékek a digitális mérőeszközök családjába tartoznak, jól integrálhatók az egyetemi számítógép hálózatokba és a hallgatók egyéni számítógépeikhez-laptopjukhoz illetve a mostan divatos táblagépekhez is kapcsolhatók. Ezáltal a hallgatók könnyen elvégezhetik a laborkísérletekben előírt méréseket és a rendszer könnyen kezelhető adatrögzítő és adatfeldolgozó programcsomagja lehetővé teszi a mérési adatok kiértékelését, elemzését és szintézisét.

FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM

- [1.] Andron D.A., Didactica specialitatiei, (2008) Sibiu Ed. Psihomedica, p. 66-90
- [2.] Bartha, S, Design and Simulation of the Solar Street Lighting Photovoltaic System with LED Energy Lamp. (2012), Bucuresti, EEA, Vol. 60.Nr. 2. p. 79-85
- [3.] Cunningham, W.P., Cuninghan, M.A. Environmental Science “ A Global Concern” (2007) Mc Grow Hill p.453-470
- [4.] CSN- EN 13201-2 Road lighting part 2 – Performance requirements
- [5.] Directive 2009/28/EC- on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30
- [6.] Hankis, M. Stand Alone Solar Electric System, (2010), Earthscan Expert series p. 80-93
- [7.] Falus Iván, Miért jó egy alternatív iskola, Gondolat Kiadó, Budapest 2006,
- [8.] Nagy Sándor, Az oktatás folyamata és módszerei, Volos Kiadó, 1997, Mogyorod, p 48-78
- [9.] www.fourieredu.com