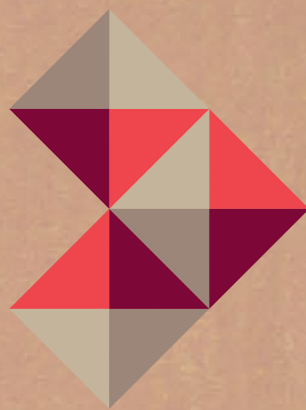




BeleSTEM

Felsőoktatási jó gyakorlatok a tudomány,
a technológia, a műszaki tudományok és
a matematika szolgálatában

2014





BeleSTEM

Felsőoktatási jó gyakorlatok
a tudomány, a technológia,
a műszaki tudományok és
a matematika szolgálatában

2014



TARTALOMJEGYZÉK

- 7 AJÁNLÁS
- 9 Szegedi Eszter: Miért került világszerte fókuszba a STEM területek oktatása?
- 15 Király Klára: Tanulási eredményeken alapuló programfejlesztés a felsősoktatásban
- 26 STEM Díj Felhívás: a felsőoktatási jó gyakorlatok kiválasztásának szempontjai és a tapasztalatok összegzése
- 31 Soósné Dr. Dezső Zsuzsanna, Merics Attila: Milyen idő lesz holnap? – Időjárás-előrejelzés az ELTE-n
- 36 Kocsis Imre és munkatársai: Informatikaoktatás felhőben: egy új oktatási modell bevezetése
- 42 Lipovits Ágnes: Csapatmunka az oktatásban – Kitalálunk, tervezünk, fejlesztünk, tanítunk és tanítanak, értékelünk és értékelnek
- 47 Dr. Ronkay Ferenc: Zöld ötletek a gépészmérnökképzésben
- 53 Dr. Ruttkay Zsófia PhD, Bényei Judit PhD, Dr. Forstner Bertalan PhD: Digitális múzeum
- 58 Tóth Melinda, Horváth Zoltán: RefactorErl projektlabor
- 63 Dr. Turcsányi-Szabó Márta: Tanulás és fejlesztés interaktív médiával

AJÁNLÁS

A legtöbb elemző, aki megpróbálja megfejteni az országok gazdasági versenyképességének titkát, arra a következtetésre jut, hogy ebben meghatározó szerepe van a természettudományos, műszaki és matematikai oktatásnak, azaz – angol mozaikszóval – a STEM tantárgyak sikeres tanításának. Sokan erre vezetik vissza a kelet- és délkelet-ázsiai országok látványos gazdasági sikereit, és a fejlett világ legtöbb országában programok sokaságát láthatjuk, amelyek e terület fejlesztésére irányulnak. A STEM oktatás az elmúlt évtizedben Magyarországon is kiemelt figyelmet kapott, ennek azonban kevésse örömteli okai vannak. Több elemzés készült arról, vajon mi okozhatja e terület viszonylag alacsony társadalmi megbecsültségét, és a sajtóban is megjelentek hírek arról, hogy a hazai eredmények nemzetközi összehasonlításban alacsonynak tűnnek. Történt több szakpolitikai kezdeményezés, de ezek pozitív hatásaira még várunk kell. A STEM oktatás Magyarországon – talán nem túlzás ezt mondani – jelenleg is „válságterület”, amelynek okai további elemzéseket igényelnek és a létező problémák megoldása újabb fejlesztési beavatkozásokat igényel. Mindezek fényében különös figyelmet érdemel az a kötet, amelyet az olvasó a kezében tart.

Döntő részét olyan írások foglalják el, amelyek szerzői az elmúlt években kiemelkedő és sikeres erőfeszítéseket tettek annak érdekében, hogy vonzóbbá és eredményesebbé tegyék a magyar felsőoktatásban folyó természettudományos, műszaki és matematikai oktatást. A szerzők olyan képzési programokat, illetve kurzusokat mutatnak be, amelyek díjat nyertek a Tempus Közalapítvány által meghirdetett felhíváson, melynek célja az volt, hogy feltárja és elismerje azokat a legjobb hazai kezdeményezéseket, amelyek a STEM tárgyak tanítása és tanulása terén jöttek létre. Az olvasónak elsősorban az érintett felsőoktatási szakembereknek több okból is érdemes elmélyülnie ezekben az írásokban. Mindenekelőtt azért, mert ötleteket kaphat saját munkájának megújításához és eredményesebbé tételéhez. Ez a kötet ugyanis remek lehetőséget nyújt az egymástól történő tanulásra. A szerzők azt a fajta pedagógiai tudást és tapasztalatot osztják meg, amely gyakran „láthatatlan” marad, és nem jut el azokhoz, akik e tudást és tapasztalatot a leginkább hasznosítani tudják. A Tempus Közalapítvány e kiadvánnyal újabb példáját adja annak, hogyan tölti be azt a misszióját, amelyet általában a „tudásmenedzsment” szóval szoktunk leírni. Azaz hogyan segíti elő annak a hazai és nemzetközi tudásnak a feltárását, megosztását és alkalmazását, amelynek meghatározó szerepe van az oktatás fejlődésében és az innovációs energiák felszabadításában.

Ajánlható ez a kiadvány mindazoknak, akiket érdekel a hazai felsőoktatásban zajló tanulás és tanítás világa, és különösen azoknak, akik szeretnének megismerkedni az e területen keletkező innovációkkal. A felsőoktatás és az innováció közötti kapcsolattal foglalkozók leggyakrabban úgy tekintenek az egyetemekre, mint amelyek egyik legfontosabb feladata a gazdaság területén születő innovációs folyamatok segítése, de arra ritkábban gondolnak, hogy a felsőoktatási intézmények maguk is újítások terepei lehetnek, sőt, eredményességük javulásának éppen ez jelenti legfontosabb háttérét. A kötetben olvasható írások azt mutatják, hogy a hazai felsőoktatásban komoly innovációs tartalékok vannak, amelyek mobilizálására érdemes további erőfeszítéseket tenni. Azt remélem, a Tempus Közalapítvány a jövőben folytatni fogja azt a munkát, melynek hasznát e kiadvány is igazolja.

HALÁSZ GÁBOR

egyetemi tanár

A Tempus Közalapítvány kuratóriumának tagja



SZEGEDI ESZTER:

**Miért került világszerte fókuszba a STEM területek
oktatása?**

A tudomány, a technológia, a műszaki tudományok és a matematika (az angol elnevezés rövidítéséből együttesen *STEM – Science, Technology, Engineering and Mathematics*) területek oktatására egyre inkább kiemelt figyelmet fordítanak mind a kormányzatok, mind az akadémiai és a munka világának szereplői. A fejlett társadalmakban számos kezdeményezés és program irányul a matematikai és természettudományos oktatás fejlesztésére a későbbi karrierlehetőségek támogatása érdekében, mivel úgy tekintenek a kapcsolódó tudásra és képességekre, mint a technológiai fejlődést megalapozó humán tényezőkre.

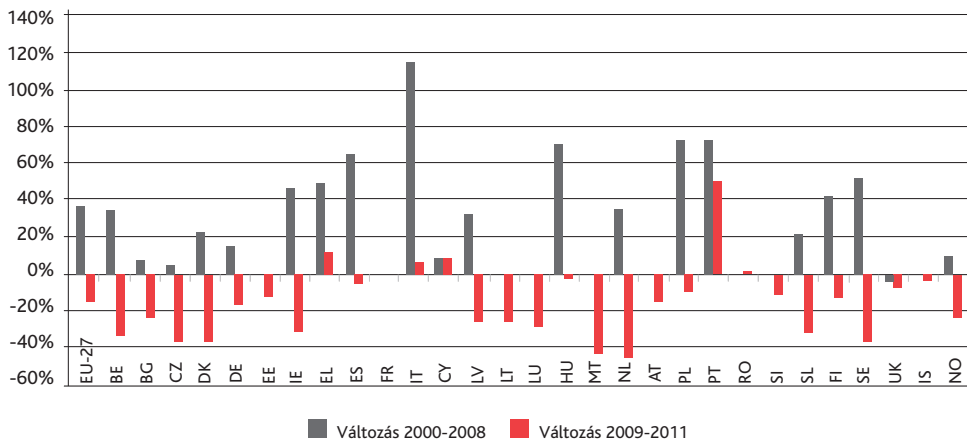
Az Egyesült Államok elnöke már 2009-ben átfogó programot hirdetett a STEM területek fejlesztési prioritásként való kezelésére, melynek része a hallgatók orientálása e pályák felé. A *European Round Table of Industrialists*, mely több mint 50 globális nagyvállalatot tömörít – köztük olyanokat, mint a Nokia vagy a Shell, de tagja a magyar MOL Nyrt. is – szintén az európai fejlődés kulcstényezőjeként azonosította a matematika és természettudományos oktatást.

Az Európai Szakképzés-fejlesztési Központ (Cedefop) elemzések készítésével, ajánlások megfogalmazásával támogatja az európai munkaerő-piaci igények és szükségletek, valamint a képzési kínálat közötti szorosabb kapcsolódást. A szervezet gondozásában indult el 2012-ben az *EU Skills Panorama* elnevezésű új honlap, mely kvalitatív és kvantitatív kutatásokat, adatelemzéseket, rövid- és középtávú előrejelzéseket tesz közzé a képességigények és -hiányok, valamint a foglalkozások terén látható trendekről.

A 2012 decemberében megjelent *Analytical Highlight: Science, technology, engineering and mathematics (STEM) skills* elemzés szerint a STEM szakmákban megfigyelhető adatok szerint változó trendek jellemzőek, különösen érdekesek a megfigyelések a 2008-as pénzügyi és gazdasági válság választóvonalán. 2010-ben e foglalkozások a teljes európai (27 tagállamra vonatkozó) spektrum 7,4%-át tették ki. 2000-től 2008-ig intenzív, 36%-os növekedés volt jellemző a szakmákban, míg 2009 és 2011 között 16%-os csökkenés. A STEM területekhez kapcsolódó képességekre azonban mind rövid-, mind középtávon növekedési scenáriókat jeleznek előre a vizsgálatok, ugyanakkor egyre inkább hangsúlyozzák azt is, hogy az olyan transzverzális készségek szerepe is felértékelődik, mint a csapatmunka, a megrendelői perspektívába helyezkedés vagy a szakterületeken és országhatárokon átívelő kommunikációs készség.

Míg 2020-ig az EU átlagában általánosan 3%-os foglalkoztatottsági növekedést várnak, addig a STEM és a társult szakmákon belüli várható igény 9%-ra tehető. Szerepet játszanak ebben a demográfiai tényezők is, mivel a nyugdíjazások miatt relatíve magas kiáramlás várható a következő 10 évben. A 2012-es magyarországi munkaerő-piaci előrejelzésben leírtak szerint a természettudományos és mérnöki foglalkozásokban 37%-ban jelentettek kiválasztási nehézséget a munkáltatók, ami a fent említett több tényező együtteseként adódik. Ismert tény például, hogy a globális gazdaságban való részvétel a nyelvtudás nem kielégítő színvonala miatt egyelőre nehezen áthidalható kihívást jelent magyar munkaerő számára.

A foglalkoztatottság számának változása a fizikusok, matematikusok és a műszaki tudományok szakembereinek körében (2000-2008 és 2009-2011)



Forrás: Eurostat, 2012 (in: Analytical Highlight: Science, technology, engineering and mathematics (STEM) skills)

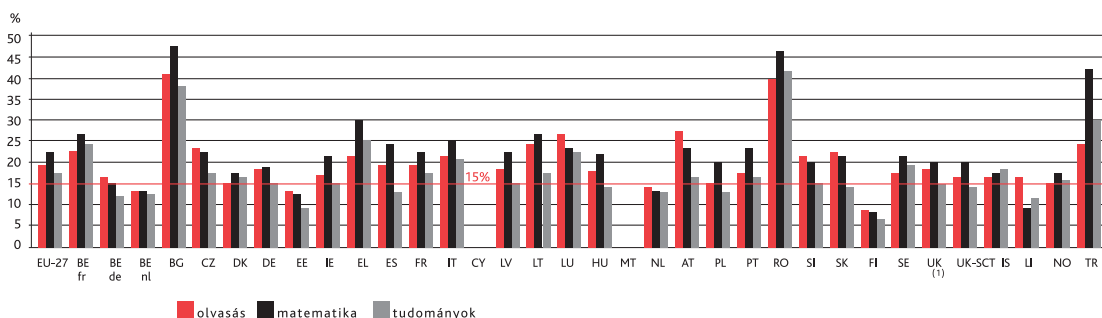
Az eddigiekben ismertetett jelenségekre válaszként egyre erőteljesebben fogalmazódnak meg kapcsolódó elvárások az európai szakpolitikai dokumentumokban is. Az *Európa 2020 (Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája, 2010)* „Innovatív Unió” című kiemelt kezdeményezésének célja, hogy a kutatás-fejlesztési és innovációs politikák középpontjában a fenntartható fejlődés társadalmi-gazdasági kihívásai álljanak. Ennek keretében a tagállamok feladatuként fogalmazza meg annak biztosítását, „hogy a fiatalok elegendő számban szerezzenek matematikusi, mérnöki, illetve egyéb tudományos végzettséget, illetve az iskolai tantervek középpontjába a kreativitás, innovációs és vállalkozói készség kerüljön”.

A 2012 novemberében megjelent oktatási célkitűzésekre vonatkozó európai program (*Gondoljuk újra az oktatást: beruházás a készségekbe a jobb társadalmi-gazdasági eredmények érdekében*) 21. századi képességek fejlesztésére irányuló javaslatai között az alapkészségek, a nyelvtudás és a vállalkozói képességek fejlesztése mellett negyedikként épp a STEM tárgyakhoz kapcsolódó készségeket emeli ki. Másik – a tagállamokra vonatkozó – erőteljes ajánlása a nyitott és rugalmas tanulási utak ösztönzése, melynek zálogát a tanulási eredményeken alapuló képzési rendszerekre való áttérés, valamint az értékelési kultúra javításában és az előzetes tudás elismerésének elterjedésében látja.

A nemzetközi összehasonlító elemzések egyértelműen jelzik, hogy valóban szükséges e területekre való kiemelt figyelem. A legutóbbi, 2012-es PISA vizsgálatok eredményei a természettudományos műveltség terén ugyan inkább azt mutatták, hogy a korábbi évekhez képest az eredmények stabilizálódtak, kis mértékben növekedtek is, de a javulást leginkább a korábban gyengén teljesítő országokban mérték, vagyis ez inkább a fejlettebb országokhoz való felzárkózásból fakad. Különösen jól teljesítenek a távol-keleti országok e területen, őket általában az angolszász országok követik, míg Európa más fejlett országai az átlagérték körül teljesítenek. Sok hasonlóságot mutatnak ezzel a matematikai eredmények is, bár két fontos különbséget érdemes megemlíteni. Egyrészt a leggyengébb képességtartományba tartozó diákok aránya matematikából itthon magasabb az OECD-átlagnál, ráadásul romlott is ez az arány. Másrészt a nemek közti különbségek a természettudományos eredményekben alig jelentkeznek, és a matematika esetében sem tekinthető igazán nagyoknak ez a különbség, sőt vannak országok – több arab és skandináv ország is ide tartozik –, ahol a lányok teljesítenek jobban (PISA 2012).

Ezek a tények megerősíteni látszanak azokat a feltételezéseket, hogy a STEM szakmák iránti visszaeső érdeklődés oka az alap- és középfokú oktatásban gyökerezhet. Kellő matematikai megalapozás nélkül a magasabb szintű tudást igénylő mérnöki, informatikai vagy természettudományos pályák szöbe sem kerülhetnek. Arra is vannak kutatási eredmények, hogy noha a lányok eredményei e két területen nem tekinthetők jelentősen gyengébbnek, a saját megítélésük ennél jóval nagyobb különbséget feltételez, amit sokkal inkább a nemi sztereotípiákat gyakran felerősítő oktatásból fakadó önbizalomhiány okoz (Réti, 2011). Amennyiben a PISA-vizsgálatok előző bekezdésben röviden összegzett eredményei valóban indikátorai a jövő gazdasági versenyképességének, úgy az oktatási szakpolitikáknak ezt egyértelmű jelzéseként kell tekinteniük, és célszerű beavatkozási stratégiákat kidolgozniuk. Nem véletlen, hogy az Európai Unió által 2020-ig meghatározott oktatási indikátorok között szerepel a gyengén teljesítők arányának 15% alá csökkentése, melyet a PISA-mérésből számítanak. Ahogy az alábbi ábrán látszik, ezen a téren is bőven van még tennivaló.

Az olvasásban, matematikában és természettudományokban alacsonyan teljesítő 15 évesek aránya, 2009



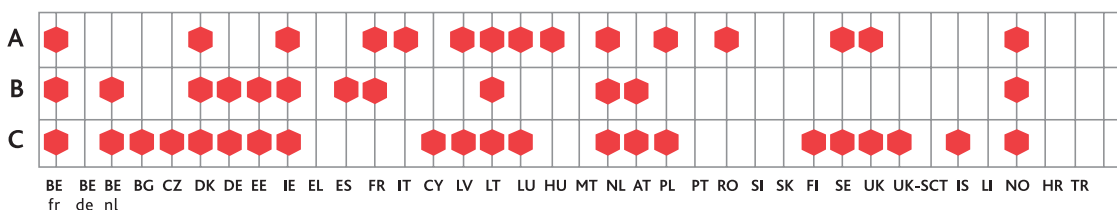
Forrás: OECD, PISA 2009 database (in: *Developing Key Competences at School in Europe, Eurydice Report, 2012*)

Több kutatás is vizsgálta már annak okát, hogy miért esett vissza a fiatalok érdeklődése a természettudományok és a matematika iránt az elmúlt évtizedekben. Egy sajátos paradox helyzet kíséri ezt a tendenciát: a technológia fejlődése révén a mindennapi életünk részévé vált számos eszköz rutinszerű üzemeltetése (mely semmilyen előképzettséget nem igényel) és az igen bonyolult berendezések működésének megértéséhez és javításához szükséges speciális tudás szükségessége közti szakadék. Talán részben ennek is köszönhető a természettudományok iránti érdeklődés csökkenése, de vannak arra utaló jelek is, hogy a társadalom a 20. századot meghatározó tudományos-technikai világgép átformálódása miatt már nem hisz a problémák természettudományos megoldásában (Csapó, 2002). Ráadásul a hazai oktatási hagyományokban sokkal inkább az absztrakt, elméleti tudás átadása dominál, és kevés a hangsúly a gyakorlatba történő beágyazáson. A matematikaoktatás reformja legalább a követelmények szintjén már megkezdődött, de a módszertani megújulás nyilvánvalóan lassabb folyamat.

Annak ellenére, hogy a mérnökképzés Magyarországon még mindig az első helyen szerepel a felvételizők választásában, a természettudományos szakok iránti kereslet jelentősen csökkent az elmúlt évtizedekben, és ez számos más európai országban is hasonló. Így a matematikai és természettudományos műveltség szintjének emelése mellett a másik komoly szakpolitikai kihívás annak támogatása, hogy megfelelő számú diplomás kerüljön ki a felsőoktatásból a matematika, a természettudomány és a technológia területén is (angol rövidítéssel *MST fields – mathematics, science, technology*). A Eurydice felméréséből az de-

rül ki, hogy a tagállamok alapvetően három területen jeleznek problémákat: csökkenő érdeklődés a kapcsolódó felsőoktatási szakok iránt, a nők részvételének alacsony aránya, valamint hiányszakmák megjelenése a magas szintű MST tudást igénylő területeken.

A képzett munkaerő hiányával, valamint a felsőoktatásban az MST tudományágak alacsony hallgatói létszámával kapcsolatos szakpolitikai aggályok



- A Az MST tudományágakban a felsőoktatási hallgatók száma csökken
- B A felsőoktatásban MST területeken tanulók nemek közötti egyensúlya fejlesztendő
- C Magas szintű MST tudást igénylő területeken készséghiány jellemző

Forrás: Eurydice (in: Developing Key Competences at School in Europe, Eurydice Report, 2012)

A szakértői összegzés ajánlásai szerint a problémák orvoslása komplex intézkedésekben lehetséges, amelyek több szinten és különböző célok mentén összpontosítanak a feltárt helyzet javítására. Ilyen célzott beavatkozások a közoktatásban a tantervi reformok, újszerű mérési eljárások és nemzeti tesztek bevezetése, valamint a tanárok szakmai fejlődésének támogatása. A felsőfokú képzésben szükség van az MST kurzusok vonzerejének növelésére, melynek érdekében több tagállam nagyobb arányú állami finanszírozást von be és/vagy különleges kormányzati alapokat biztosít az érintett karok számára. Az intézkedések között javasolt a matematikai kompenzációs programok és különböző promóciós kampányok indítása, az egyetemi oktatók módszertani megújulásának támogatása tantermi kísérleteken alapuló adaptálható gyakorlatok által, valamint a STEM karrierutak diverzifikálása. Több tagállamban gondot okoz a megfelelő színvonalú középiskolai oktatás biztosítása is, a 2009-es PISA vizsgálat szerint a bevont tanulók 15%-át nem az előírt végzettséggel rendelkező tanárok tanítják.

A rendszerszintű beavatkozások mellett kiemelten fontos az egyéni tanulási igényekre való odafigyelés is, mivel több attitűd- és motivációkutatás is egyértelműen bizonyította már, hogy a diákok saját képességeikbe, önhatékonyágukba vetett hite alapvető szerepet játszik a teljesítményükben. Ehhez kapcsolódik azon tényező is, hogy e tantárgyak oktatására még számos helyen jellemző a hagyományos szemlélet, mely absztrakt elméleti megközelítésben adja át az ismereteket. A Eurydice-tanulmány rámutat arra, hogy ez csökkenti a diákok hajlandóságát arra, hogy matematikai és természettudományos tantárgyakat tanuljanak, mert nem látják a gyakorlattal való közvetlen kapcsolódásokat, még kevésbé a későbbi munkaerő-piaci előnyöket. Ez nem csak a felsőoktatásba való orientáció esetében okoz problémát, hanem egyre inkább jellemző a jól képzett középfokú végzettségű, technikusnak megfelelő szakemberhiány is.

Ahogy az a bevezető elején a *Gondoljuk újra az oktatást* európai munkaprogram kapcsán már említésre került, az oktatási rendszerek átalakítását ösztönző, paradigmaticusnak is tekinthető elméleti keretet a tanulási eredményekben való gondolkodás és az erre épülő képzési programfejlesztés adja. E kötet felvezető tanulmánya részletesen foglalkozik majd ennek elméleti hátterével, gyakorlati hasznával és az

e területen tett hazai fejlődés jelenlegi állásával. Rövid összegzésképpen, a különböző tanulási eredmény alapú átalakítást célzó, kutatás-fejlesztési projektek eredményeinek ismeretében a következők körvonalazódnak a hazai felsőoktatásról:

- A képzési és kimeneti követelmények megfogalmazásai általában kevésbé írnak le valamiféle használható, élő tudást, a tudás- és képességelemek tekintetében rendszerint jelentős átfedés tapasztalható, és ezek nem szerveződnek összefüggő eredménykomplexummá.
- A tudáselemek nagyon ritkán kapcsolódnak össze a megfelelő képességekkel és attitűdökkel, így az egyes kompetenciaelemek között nincs kapcsolat, vagy alapvetően nem kompetenciarendszerben értelmeződnek az elvárások.

Mindezeket figyelembe véve 2013 őszén célzottan a STEM területek felsőoktatási módszertani megújításának támogatása szándékával indítottuk útjára programsorozatunkat, melynek részét képezte a kötet második felében bemutatásra kerülő jó példák felkutatása is. Szakmai koncepciónk lényegi elemei között tartozott, hogy működő gyakorlatok bemutatásán keresztül tudjuk szélesebb körben is tudatosítani, hogy az új társadalmi-gazdasági kihívásokra csak olyan képzési programok tervezése és implementálása adhat adekvát választ, amelyek komplex módon valósítják meg a következőket:

- a STEM területek kontextusba ágyazott, gyakorlatorientált oktatása;
- együttműködés és partnerségépítés olyan tudományos és egyéb fórumokkal, amelyek segítségével hitteles kép közvetíthető a STEM szakmák karrierlehetőségeiről;
- az iskolában felhalmozott tudás munkakörnyezetben vagy kutatási helyzetben való közvetlen alkalmazása;
- figyelem fordítása a szakmai kompetenciák mellett a munkaszituációk által megkövetelt olyan „puha” készségek fejlesztésére is, mint csapatmunka, kreativitás, problémamegoldás, kommunikáció multinationális és interszektorális környezetben stb.

Felhasznált irodalom

CSAPÓ BENŐ (2002): *Az iskolai tudás*. Osiris kiadó, Budapest.

EUROPEAN COMMISSION/EACEA/EURYDICE (2012): *Developing Key Competences at School in Europe: Challenges and Opportunities for Policy*. Eurydice Report. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

EURÓPAI BIZOTTSÁG (2010): *Európa 2020: Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája*. COM (2010) 2020, Brüsszel.

EU SKILLS PANORAMA (2012): *STEM Skills Analytical Highlight*. Készítette az ICF GHK az Európai Bizottságnak.

EURÓPAI BIZOTTSÁG (2012): *Gondoljuk újra az oktatást: beruházás a készségekbe a jobb társadalmi-gazdasági eredmények érdekében*. COM (2012) 669, Strasbourg.

BALÁZSI ILDIKÓ, OSTORICS LÁSZLÓ, SZALAY BALÁZS, SZEPESI ILDIKÓ, VADÁSZ CSABA (2013): *PISA2012: Összefoglaló jelentés*. Oktatási Hivatal, Budapest.

RÉTI MÓNKA (2011): *Nemi szerepek és tanulás*. In: Magyar Tudomány, 2011. február



KIRÁLY KLÁRA:

**Tanulási eredményeken
alapuló programfejlesztés a felsőoktatásban**

Az európai uniós oktatási szakpolitikák egyik kiemelt törekvése a különböző tanulási utakon elsajátítható képességek és a tagállamok oktatási rendszerein belül megszerezhető képesítések elismerésének támogatása, melynek érdekében ösztönzik a komplex, az egyéni tanulási és életpályautakat támogató szolgáltatások kiépítését, valamint az átláthatóságot és az átjárhatóságot biztosító jogszabályi környezeti átalakításokat. E célkitűzések elérésének egyik kulcstényezőjének tekintik a tanulási eredmények megközelítés alkalmazását az oktatás minden szintjén és formájában. A tanulási eredmény alapú, kimeneti szemléletű megközelítést gyakran az oktatástervezés új paradigmájának is nevezik, mint az oktatás egészéről való új gondolkodásmód kifejeződését, hiszen az erre építő oktatástervezés a korábbi ismeretközlést és a tanári munkát középpontba állító hagyománya helyett a tanuló, hallgató készségeinek fejlesztésére, társadalmi szempontból is releváns kompetenciáinak kialakítására fókuszál. A képzési folyamat tervezése során az első lépés ezen elvárt eredmények megfogalmazása volna, amely alapján felépíthető a tudás átadásának módja, valamint azok a tartalmi elemek is, amelyek a képzési programba bekerülnek.

Jelen tanulmány egy 2013-ban készült diplomamunka rövid kivonata, mely azt vizsgálta, hogy a hazai felsőoktatási kurzustervezések során milyen mértékben teljesül a tanulási eredmény alapú szemlélet, továbbá rövid történeti kitekintést ad az ezt meghatározó, a nemzetközi felsőoktatásban az elmúlt kb. két évtized során lezajlott változások elméleti kereteiről.

A tanulási eredmény fogalma

A tanulási eredmények világa nagyon tág, több szinten, sok megközelítésben beszélhetünk róla. eltérő célokat szolgál a közoktatásban és a felsőoktatásban, országonként és képzési területenként is gyakran különböző módon definiálják és értelmezik. A különféle területeken való alkalmazásának más és más lehet a célja: intézményi szinten fontos szerepe van például a kurrikulumtervezésben, országos és nemzetközi szinten pedig meghatározó jelentőségű a nemzeti és nemzetközi képesítési keretrendszerek létrejöttében, a kreditátviteli, elfogadási rendszerek során, az előzetes tudás elismerésében, a minőségbiztosítási, irányítási, fejlesztési rendszerekben.

A ma leginkább elfogadott formula szerint:

„A tanulási eredmények olyan állítások, amelyek azt tartalmazzák, hogy egy hallgató mit fog tudni, illetve mit lesz képes elvégezni egy adott tanulási tevékenység eredményeképpen. Ezek az eredmények általában tudás, képesség vagy attitűd formájában kerülnek meghatározásra.” (Kennedy, 2007. 7. o.)

Adam (2008) pedig úgy fogalmaz, hogy a tanulási eredmények egy masszív reformcsomag részei, amely hatalmas változásokat eredményez a struktúrákban és folyamatokban a makroszintektől a mikroszintekig, és amely felöleli a képesítési keretrendszereket, minőségbiztosítást, intézményi és kurrikulumreformot is. Felsőoktatási intézményi szinten a tanulási eredmények a tanegységek, modulok, tantárgyi programok, képesítések összefüggésében jelennek meg.

A fókusz tehát kettős: a tanuló és maga a tanulási folyamat. A hangsúly átkerül a tanár, az oktató személyéről a tanuló személyére, adottságaira, a tanulási környezetre, a magával hozott tudásra. A hagyományos képzési programtervezés erőteljesen tanár- és tanításközpontú: tananyagból, tanórákból, kurzusokból, modulokból, tanulásszervezési módokból, megszerezhető kreditekből indul ki, aminek következtében nem egyértelmű, hogy az adott képzési folyamat végére a tanuló milyen kompetenciákkal fog rendelkezni. A tanuló- és tanulásközpontú képzési programtervezés azon kompetenciák meghatározásával kezdődik, amelyeket a képzési program elvégzését követően a tanulók el fognak sajátítani, majd ennek meg-

felelően tervezik meg a kompetenciák elérését legjobban elősegítő modulokat, tanulás-szervezési módokat, módszereket, értékelési eljárásokat. Három fontos következménye is van a tanulási eredményekre alapozott kurrikulumtervezésnek:

- világossá válnak a tanulók számára az elvárások és az általuk megszerezhető/megszerzett kompetenciák,
- a tanároknak segít tisztázni a modul, program céljait, kereteit,
- átláthatóvá és összehasonlíthatóvá válnak a különböző képzési programok.

Amikor tanulásról beszélünk, a formális, az informális és a nem formális tanulást is ide értjük. Ha alapvetően elfogadjuk, hogy a különböző tanulási környezetekben egyaránt lehetséges érvényes és hasznos tudást szerezni, és csakis a megszerzett tudás minősége számít, függetlenül attól, hogy azt valaki formális, nem formális vagy informális tanulási helyzetben szerezte, felmerül a kérdés, hogy miként lehetséges ezek között a tanulási környezetek közötti mozgás, átjárás. Amikor a különböző tanulási utakon megszerzett tudást, képességet, attitűdöket (együttesen kompetenciákat) összevetik az előzetesen meghatározott referenciákkal, azaz egy adott képzés vagy képzési program követelményeivel, validációról beszélünk. A validációs eljárás alapelve, hogy függetlenül attól, hogy a tanulás milyen környezetben történt, a tanulási módokat egyenrangúnak tekinti és megfelelés esetén elismeri. Az elismerés lehet teljes vagy részleges: az adott képzés megszerezhető akár a képzési program elvégzése nélkül, vagy a korábban megszerzett (hozott) tudás beszámítható a képzési program követelményeinek teljesítésébe. Kulcsszerepet játszik ebben a tanulási eredmény alapú megközelítés, mint olyan értelmezési keret, amely lehetővé teszi az eltérő módon megszerzett tudások összevetését, egymásra vonatkoztatását (Tót-Borbély-Szegedi, 2012). Ezáltal a tanulási eredményekben való gondolkodás az egész életen át tartó tanulás paradigma szerves részét képezi.

Gyakran találhatók átfedések a célkitűzés és tanulási eredmények terminusok között. Az alapvető különbség a kettő között éppen a fentebb említett tanár- és tanításközpontú, illetve a tanuló- és tanulósközpontú megközelítésben van. Míg a célkitűzések megfogalmazása során előfordulhat, hogy leginkább az oktató céljairól, és az adott tanegység oktatásának módjáról van szó, addig a tanulási eredmények meghatározása egyértelműen arra vonatkozik, hogy a tanulóknak az adott tanegység elvégzése után milyen kompetenciákkal kell rendelkeznie.

A másik két sűrűn, de tévesen egymás szinonimájaként használt terminus a kompetencia és a tanulási eredmények. Egy hasonlattal élve: „A tanulási eredmények olyanok, mint az esernyők a kompetenciák felett.” (Markowitsch és Luomi-Messerer, 2008. 41.o.) A kompetencia tehát egy szűkebb fogalom, egészen pontosan egy adott szituációban, élethelyzetben használt tudás, képesség vagy attitűd, azaz egy kontextuális tanulási eredmény (contextualised learning outcome). (Cedefop, 2009. 6. o.)

Bloom taxonómiája¹ jelentős befolyást gyakorolt a tanulási eredmények gyakorlati alkalmazására a kurrikulumtervezés során. Annak ellenére, hogy a Bloom-féle taxonómia rendszerét sok kritika érte, 1956 óta többször átdolgozták, továbbfejlesztették a terminológiát, hangsúlyokat és a struktúrát,² mégis nagy segítséget nyújt oktatóknak, képzési program tervezőknek, fejlesztőknek a tanulási eredmények elméletének gyakorlatba való átültetésében. Ez a taxonómia-rendszer tulajdonképpen a tanulási eredmények egy kategorizálási lehetősége, mely alapján különböző szintekkel rendelkező kognitív, affektív és pszichomotoros tartományokról beszélhetünk. Ezek közül főként a kognitív tartomány egy olyan kész struktúrát és termi-

1 Bloom szinteket határozott meg a tanulás folyamatáról, az ismeretek előhívásával kezdődően az értékelésig. Osztályozási rendszere azt mutatja be, hogyan támaszkodunk az általunk korábban megtanult tartalmakra, amikor a megértés összetettebb szintjeit építjük ki.

2 Anderson és Sosniak 1994-ben készített egy átfogó elemzést a Bloom taxonómia változásairól, továbbfejlesztéseiről.

nológiát kínál, amely segíti a tanulási eredmények megfogalmazását. Egy kurzus, modul vagy képzési program tervezése során a tanulási eredmények megfogalmazásához segítséget nyújt, ha a különböző szintekhez (tudás, megértés, alkalmazás, analízis, szintézis, értékelés) igéket társítunk. A következő táblázat konkrét példákon keresztül mutatja be az alkalmazás folyamatát.

Tanulási eredmények megfogalmazása a Bloom-taxonómia kognitív tartománybeli szintjeinek segítségével

Kognitív szintek	Példák a szintekhez kapcsolható igékre	Példák megfogalmazott tanulási eredményekre
Tudás	azonosít, példát hoz fel, megjelenít, megnevez, kiválaszt, felidéz	Alapfokozat birtokában a hallgató ismeri a matematikai elemzések eredményeit és azt – idegen nyelven és az informatika eszközeit is felhasználva – hatékonyan tudja kommunikálni.
Megértés	megért, kikövetkeztet, értelmez, megjelöl, megvitát	A mesterfokozat birtokában a hallgató képes a műszaki, gazdasági, humán erőforrások kezelésének komplex szemléletére.
Alkalmazás	felmér, kiszámol, alkalmaz, megváltoztat, megold	A modul végére a hallgató képes lesz pontos számítások elvégzésére a hullámfüggvények és a Schrödinger egyenletek megoldására egydimenziós tartományban.
Analízis	elemez, felbecsül, elrendez, kategorizál, vizsgál, megkérdőjelez, elkülönít, kísérletez	A szakirányon végzetek képesek lesznek a biotechnológiai úton előállított gyógyszerek analízisére, diagnosztikumok biotechnológiai előállítására, valamint genomikai adatok feldolgozására és funkcionális genomikai vizsgálatok kivitelezésére új gyógyszerek kifejlesztése érdekében.
Szintézis	alkotóelemeire bont, besorol, összegyűjt, összekapcsol, kifejleszt, megtervez	A tanegység végére a hallgató képes lesz sokprocesszoros digitális rendszerek alkalmazására és fejlesztésére.
Értékelés	hozzátész, kiválaszt, értékel, összehasonlít, érvel, kritizál	A képzés elvégzésével a hallgató képes a lehetőségek szerint helytálló bírálat vagy vélemény megfogalmazására, döntéshozásra, következtetések levonására.

Bloom egyik fő célja a szintekbe sorolással az volt, hogy a tanár legfontosabb szerepének azt tekintse, hogy tanulóját segítse abban, hogy a „gondolati folyamatok során lehetőleg eljusson a szintézis és az értékelés magasabb hierarchiájú szintjeire.” (Kennedy, 2007. 27. o.)

Adam (2004) négy fő kategóriába csoportosítja a tanulási eredmények használatának előnyeit: kurzus- és modultervezés, minőségbiztosítás, tanulók és mobilitás.

- A kurzus- és modultervezés során a tanulási eredmények megfogalmazása segít megteremteni a folyamatosságot és az átmeneteket a modulok és képzési programok között, a kurrikulum tervezése során tisztázódnak a modulok és programok közötti átfedések, segít precízebben megfogalmazni a kurzusok fő céljait, illetve azok illeszkedését a képzési programokhoz és egymáshoz, kiemeli a kapcsolatot a tanítás, tanulás, értékelés között, elősegíti a hatékonyabb értékelést és az értékelési kritériumok fejlesztését.
- A minőségbiztosítás területén a tanulási eredmények alkalmazása növeli a standardok áttekinthetőségét és összehasonlíthatóságát a képesítéseken belül és azok között. Hitelesebbek azok az intézmények, amelyekben a tanulási eredmények megközelítése a minőségbiztosítási rendszer egy fontos eszköze, mint azok, ahol a képzési programtervezés során ezt a megközelítést még nem használják.

- A tanulók esetében segíti a modulok és képzési programok közötti választást, ezáltal támogatja a hatékonyabb tanulást. Segíti a munkavállalókat és a felsőoktatási intézményeket, megteremtve közöttük a kommunikációt.
- Végül hozzájárul a mobilitás szélesebb körben való elterjedéséhez, azáltal, hogy egyszerűsíti a kreditátvitelt, előmozdítja az élethosszig tartó tanulást és többszörös utat teremt a különböző oktatási rendszerek között.

Az intézményi programfejlesztéseken túl is számos fontos területen alkalmazzák a tanulási eredmények megközelítést: *nemzeti szinten* országos képesítési keretrendszerek kialakításánál, illetve a minőségfejlesztés vonatkozásában játszik fontos szerepet ez a gondolkodás, *nemzetközi szinten* pedig sokkal tágabb értelmezést nyer azáltal, hogy szorosan illeszkedik a bolognai folyamat megfogalmazott céljaihoz.

A bolognai folyamat fő célja az Európai Felsőoktatási Térség megteremtése, amely eléréséhez a következő lépéseken keresztül vezet az út:

1. Könnyen érhető és összehasonlítható képzési rendszer kialakítása
2. Két, egymásra épülő képzési cikluson alapuló rendszer kialakítása
3. Kreditrendszer kialakítása
4. A mobilitás támogatása
5. Az európai együttműködés kialakítása a minőségbiztosításban
6. A felsőoktatás európai dimenziójának támogatása (Szolár, 2009)

A bolognai folyamat egyik célkitűzéseként megfogalmazott képzési rendszer átalakítása kapcsán jöttek létre az úgynevezett *Dublin deszkriptorok*³ és erre alapozott a *Tuning program* is. A Tuning program mottója: „*Oktatási struktúrák és programok összehangolása a diverzitás és az autonómia mentén.*”⁴ Fő feladatának tartja, hogy a bolognai folyamat céljait a felsőoktatási intézmények szintjén és a különböző képzési területeken implementálja. A Tuning programban nem csupán általános tanulási eredményeket határoztak meg, hanem a különböző tanulmányi területeken próbálták a hozzájuk tartozó specifikus tanulási eredményeket azonosítani. Ezek a ciklus-, illetve szintjellemzők segítik a nemzeti szintet a saját, részletesebb jellemzőik megalkotásában. A közös, átfogó referenciapontok által olyan átláthatóságról, összehasonlíthatóságról beszélhetünk – természetesen amennyiben megelőzi a folyamatot egy közös fogalmi rendszer kialakítása –, amelyek korábban nehezen voltak elképzelhetőek (Adam, 2008).

³ 2001-ben egy 12 ország részvételével létrejött munkacsoport (Joint Quality Initiative) a közös képesítési leírások kifejlesztését tűzte ki célul a Bachelor, a Master és később a doktori szinteken. A munka eredménye két év után egy mindenki által érthető és értelmezhető általános keretrendszer lett, amely a Bachelor és Master szintek jellemzőit tanulási eredményekre alapozva írja le (a doktori szintet kicsivel később). Ezeket nevezük dublini szintleírásoknak (Dublin descriptors) a 2004-ben Dublinban tartott egyeztetés nyomán.

Bővebb információ:

http://www.tcd.ie/teaching-learning/academic-development/assets/pdf/dublin_descriptors.pdf

<https://www.learning.ox.ac.uk/media/global/wwwadminoxacuk/localsites/oxfordlearninginstitute/documents/overview/rsv/Dublindescriptors1.pdf>

⁴ Tuning of educational structures and programmes on the basis of diversity and autonomy.

Bővebb információ a Tuning programról: <http://www.unideusto.org/tuningeu/>

A tanulási eredmények alkalmazása a hazai felsőoktatási programtervezésben

Az elmúlt években több kutatás is készült a magyar felsőoktatásról, melynek fókuszában a tanulási eredmények használata állt. Ezen kutatásokból már sok információnk van a tanulási eredmények magyarországi implementációjának folyamatáról és jelenlegi helyzetéről. A terület sok szempontból nehezen kutatható, ugyanis szinte minden képzési terület, ágazat, képzési szint esetében változó módon definiálják a terminusokat, különbözően értelmezik és alkalmazzák a tanulási eredményeket.

2010-ben a tanulási eredmények megközelítés hazai implementációját vizsgálta egy 72 felsőoktatási intézmény megkérdezésével történt kutatás (Vámos, 2010). A konklúzió alapján az implementáció egyik gyenge pontja az információáramlás („az intézményvezetők 70%-a, de az oktatók csak 22,5%-a tudja, hogy mit jelent a tanulási eredmények kifejezés”). Megjelenik továbbá a *szakmai megküzdés* jele a tanulási eredmények alkalmazása során („azok az intézményvezetők, képzési program felelősök és oktatók, akik ismerik a tanulási eredmények definíciót, nagyobb arányban jeleztek nehézséget a kurzusok tervezése, a tanulásszervezés és értékelés terén”), és a bemenetszabályozásra berendezkedett felsőoktatás miatt a legnagyobb problémát a képességek és attitűdök okozzák. A nemzetközi kapcsolat vagy a munka világgal való egyeztetés a kurzustervezés szintjén kismértékű. A szakok fejlesztésekor a tanulásszervezés átalakítása még nem kapott elég hangsúlyt, viszont a gyakorlat ebbe az irányba halad („az oktatók nagy százaléka rendkívül fontosnak véli az ebben történő változtatást”). Végül az implementáció nehézséget jelentő pontja az értékelés („értékelés alatt a felsőoktatás hagyományosan az ismeretjellegű tudás ellenőrzését tartja feladatának, s azt is a kurzusok végén vizsga [kollokvium, szigorlat, államvizsga] formájában teszi”).

Ezen kutatás eredményei több ponton kapcsolódnak a jelen tanulmány alapját képező diplomamunka kutatási eredményeihez, amelynek vizsgálati tárgya a mérnök képzési terület egy képzési programja volt, három fő irányvonal mentén:

- A képzési program által meghatározott tanulási eredmények összevetése a Tuning programban meghatározott mérnökképzésre vonatkozó általános (generic) és területspecifikus (domain specific) tanulási eredményekkel. Ennek célja részben az átfedések keresése volt a nemzetközi szinten meghatározott tanulási eredményekkel, másrészt pedig különbségek megfigyelése a két képzési szint között (alap- és mesterképzési szintek).
- A kutatás másik iránya hét véletlenszerűen kiválasztott kurzusleírás elemzése volt, különös hangsúllyal a tanulásszervezési módokra, módszerekre, értékelési eljárásokra, illetve a tanulási eredmények megjelenésére, azok megfogalmazására.
- Végül a képzési programban meghatározott tanulási eredmények megvalósulásának vizsgálatára került sor. Alapvető kérdés ugyanis, hogy a kurzusleírásokban és képzési és kimeneti követelményekben (KKK) meghatározott tanulási eredményeket valóban el is sajátítják-e a hallgatók, illetve mit lehet mondani az elsajátítás mértékéről.

A kutatás módszertana alapvetően dokumentumelemzés volt, mégpedig a Képzési és Kimeneti Követelmények, a kurzusleírások és a Tuning program dokumentumainak összehasonlító elemzése; továbbá félig strukturált fókuszcsoporthoz tartozó interjú és – többnyire nyílt kérdéseket tartalmazó – online kérdőív támogatta a hallgatók megkérdezését. A hallgatói felmérésben több nehézség is jelentkezett: alacsony részvételi hajlandóság és a vizsgált képzési program mesterszintjének kis létszáma; ennek ellenére azonban egyértelmű tendenciák voltak megfigyelhetők.

Képzési terület elemzése

A mérnök képzési terület rendkívül nagy diverzitást mutat, így az általános tanulási eredmények meghatározása meglehetősen nehéz. Az OECD által kiadott „Tuning-AHELO Conceptual Framework of Expected Desired/Learning Outcomes in Engineering” a következő csoportosítást alkalmazza, amikor a képzési területhez rendel tanulási eredményeket:

- általános készségek és képességek,
- alap- és mérnöktudományok,
- mérnöki elemzés,
- mérnöki tervezés,
- mérnöki gyakorlat.

Ezen kategóriákon belül határozzák meg a kompetenciákat, amelyeket a mérnökképzés befejeztével el kell sajátítani a hallgatóknak, melyeket nem bontanak kettő első és második ciklusban (first and second cycle) elvárt tanulási eredményekre – mint ahogyan ez általában jellemző szokott lenni más képzési területek esetében.

A Tuning program keretében megfogalmazott tanulási eredmények a mérnök képzési területen a következők (a szerző fordítása innen: *Tuning-AHELO Conceptual Framework of Expected Desired/Learning Outcomes in Engineering*, 2011. 30-32.o.):

Általános készségek és képességek	<ul style="list-style-type: none">• Képesség az egyéni és a csapatban való hatékony működésre• Mind a mérnöki közösséggel, mind a tágabb értelemben vett társadalommal való hatékony kommunikáció képessége• Képesség az élethosszig tartó tanulás szükségességének felismerésére és ahhoz való elköteleződésre, illetve a mérnöki pálya tágabb multidiszciplináris kontextusban való fontosságának bemutatására
Alap- és mérnöktudományok	<ul style="list-style-type: none">• A tudományos és matematikai alapelvek tudásának és értésének képessége, különös hangsúlyt fektetve a mérnöki ágra• A mérnöki terület kulcsfontosságú elemeinek és koncepcióinak szisztematikus megértése, illetve a saját mérnöki ágáról szerzett átfogó ismeretek demonstrálására való képesség, beleértve a felmerülő problémákat, kérdésköröket
Mérnöki elemzés	<ul style="list-style-type: none">• A saját tudás és megértés alkalmazása a mérnöki területen jelentkező problémák azonosításának, alakításának és megoldásának céljából, ismert módszereket használva• A saját tudás és megértés alkalmazása a mérnöki termékek, folyamatok és módszerek elemzésére• A jelentős elemző és modellező módszerek kiválasztására és alkalmazására való képesség• Szakirodalmi kutatás végzésére, adatbázisok és egyéb információforrások használatára illetőleg megfelelő kísérletek tervezésére, kivitelezésére, azok adatainak interpretálására és összegzések kimutatására való képesség
Mérnöki tervezés	<ul style="list-style-type: none">• Képesség arra, hogy alkalmazzák a megszerzett tudást a mérnöki tervezésben, hogy megfeleljenek a meghatározott követelményeknek, illetve megértsék és alkalmazzák a módszereket

Mérnöki gyakorlat	<ul style="list-style-type: none"> • A megfelelő felszerelések, eszközök és módszerek kiválasztásának képessége • Az elmélet és gyakorlat kombinálásának segítségével mérnöki problémák megoldásának képessége • Technikák és módszerek alkalmazásának, illetve azok korlátainak megértésének képessége • A mérnöki gyakorlatban használt nem technikai vonatkozások megértésének képessége • Műhely- és laboratóriumi munkák során szerzett készségek bemutatásának képessége • Képes annak a bizonyítására, hogy megérti a mérnöki gyakorlat egészséges, biztonságos és legális kérdésköreit, felelősségtudatát, illetve a mérnöki megoldások hatásait a társadalmi és környezeti kontextusban, elkötelezett a mérnöki gyakorlat szakmai etikája, felelőssége és normái iránt. Továbbá képes a projektmenedzsment és üzleti gyakorlatok területén ismereteinek bemutatására, mint például a kockázat- és változásmenedzsment, és tisztában van azok korlátaival.
--------------------------	--

A vizsgált képzési programban összesen hat tanulási eredményt találtam alap-, illetve tizenkettőt mesterszinten. Az összehasonlító elemzés alapján a Bachelor képzési szinten a hazai hat tanulási eredményből három (50%), mester képzési szinten a tizenkét tanulási eredményből öt (42%) feleltethető meg részben vagy egészen a nemzetközi standardoknak. A hazai képzési programban –egy kivétellel- mind alap-, mind mesterképzési szinten a tanulási eredmények egyöntetűen készségekre, képességekre vonatkoznak (például „képes a megfelelő folyamat megtervezésére, a technikai elemek megválasztására”; „környezeti szempontok figyelembevételére”). Tehát a megfogalmazott tanulási eredmények egyáltalán nem vonatkoznak ismeretekre, és csak egy esetben, mesterszinten attitűdre („törekszik az önművelésre, önfejlesztésre”). Ez a tény összecseng más képzési területek eredményeivel, a legtöbb képzési területen ugyanis a tanulási eredményeket készség, képesség szinten definiálják, az ismeretek és az attitűd szintjei sokkal kevésbé vagy egyáltalán nem kapnak figyelmet.

Kurzuselemzés

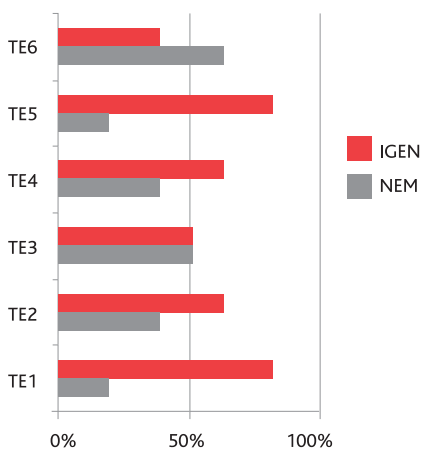
A kurzusleírások elemzése során a következő szempontokat vettem figyelembe:

- tanulási eredmények megjelenése,
- tanulásszervezési és értékelési eljárások,
- tanuló- és tanulóközpontú vagy tanár- és tanításközpontú szemlélet dominanciája a dokumentumokban.

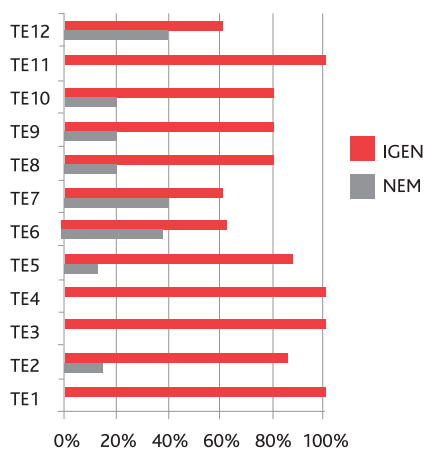
Az elemzést követően azt találtam, hogy mindkét képzési szinten meglehetősen változatos tanulás-szervezési módok (frontális, egyéni, kiscsoportos) és módszerek (előadás, projekt módszer, szemléltetés, tevékenykedtetés, esettanulmány) jelennek meg. Ami az értékelést illeti, a szummatív mód dominál mindkét képzési szinten (legjellemzőbb a félévközi zárthelyi dolgozatok és/vagy félév végi írásbeli vagy szóbeli vizsga), ettől való elrugaszkodás csak nagyon kevés esetben látható. Az elemzett alapképzés során hét kurzusleírásban összesen nyolc esetben fogalmaztak meg – a definíciónak is megfelelő – tanulási eredményeket, melyek közül egy esetben található tanuló- és tanulóközpontú szemléletre utaló állítás („...elméletének elsajátítása, megismerése, bemutatása”). Mesterképzési szinten kilenc tanulási eredmény található, minden állítás tanár- és tanításközpontúságot tükröz („Ismeretanyag begyakorlata”, „A hallgatók megismertetése a ...”, „Tervezési tudásanyagot kíván átadni.”, „...tanítjuk.”). Tehát a kurzusleírásokban és képzési és kimeneteli követelményekben megfogalmazott állítások túlnyomó többségében nem a hallgatók tanulási folyamata a kiindulási pont, ezek inkább az oktatók céljait tükrözik.

Hallgatói visszajelzések

Végül azt vizsgáltam, hogy a hallgatók saját megítélésük szerint mennyire sajátították el a Képzési és Kiemelési Követelményekben megfogalmazott tanulási eredményeket a képzés végére. A következő két grafikon azt szemlélteti, hogy a két képzési szinten meghatározott tanulási eredményeket (a grafikonon: TE) a hallgatók elsajátították-e vagy sem.



Alapképzés során meghatározott tanulási eredmények hallgatók általi elsajátítása



Mesterképzés során meghatározott tanulási eredmények hallgatók általi elsajátítása

Az alábbi összefoglaló táblázatból látható, hogy az alapképzésben az összes tanulási eredmény készségekre és képességekre vonatkozott, a mesterképzésben kis mértékben ugyan, de megjelent attitűdöket leíró tanulási eredmény is. Érdekes, hogy ismeretekre egyik esetben sem vonatkoztak a megfogalmazottak. A táblázat mutatja továbbá, hogy míg a mesterképzésben a hallgatók úgy ítélték meg, hogy az összes meghatározott tanulási eredményt elsajátították a képzés során, ugyanez az alapképzésben nem mondható el. Ez utóbbi esetben a hallgatók a tanulási eredmények két harmadáról érzik úgy, hogy teljesítették, 32%-ukat azonban csak részben vagy nem érték el.

Mérnöki képzési terület egy választott képzési programjának elemzése

	Képzési szint	
	Alap	Mester
Megfogalmazott tanulási eredmények száma	6	12
Ismeretekre vonatkozó tanulási eredmények száma	-	-
Készségekre, képességekre vonatkozó tanulási eredmények száma	6	10
Attitűdökre vonatkozó tanulási eredmények száma	-	2

Tanulási eredmények aránya, melyet a hallgatók saját megítélésük szerint <i>elsajátítottak</i>	67% (4)	100% (12)
Tanulási eredmények aránya, melyet a hallgatók saját megítélésük szerint <i>nem sajátítottak el</i>	16% (1)	0%
Tanulási eredmények aránya, melyet a hallgatók saját megítélésük szerint <i>részben sajátítottak el</i>	16% (1)	0%

Következtetések

Az információs társadalomban egy, a korábbihoz képest gyökeresen megváltozott tudásfogalomról beszélünk. A tárgyi, lexikális ismeretek helyébe az alkalmazható, gyakorlatorientált tudás lépett. Ollé (2009, 154. o.) így magyarázza a változást: *„Például egy BA szintű tanterv egyik alapeleme a kompetenciafejlesztés, azaz az alkalmazható tudás kialakítása. E célt a képzés során hagyományos egyetemi előadásokon, szemináriumokon, gyakran végzettség nélkül próbálják meg elérni az oktatók. (...) Korábban az volt eredményes egy vizsgán, aki sokat tanult, ma annak kellene eredményesnek lennie, aki a tanult ismereteket képes gyorsan és célirányosan kiegészíteni és alkalmazni, de mindezt egy kollokviumi jellegű értékeléssel aligha lehet ellenőrizni. Különösen akkor nem, ha a kollokviumot szervező oktató a pedagógiai paradigmaváltás ellenére a hagyományos, lexikális tudásfelfogásban gondolkodik.”*

A képzési program felelőseinek, oktatóinak tehát a felsőoktatás hagyományos és új szervezeti formái, tanítási-tanulási stratégiái és módszerei közül az adott intézményhez és képzési programhoz igazodva kell megfelelő megoldásokat kiválasztani, alkalmazni, új tanulási környezeteket tervezni, megvalósítani. A képzési programokban fontossá válik a tanulásszervezés, az értékelés és a motiváció kérdésköre, illetve minden olyan tevékenység, amely a hallgatók hatékony, önálló tanulását támogatja. Az értékelés hagyományos lezáró-összegző funkciói és módszerei mellett helyet kapnak a diagnosztikus és formatív (fejlesztő-támogató) értékelési technikák. Ide tartozik a portfóliók használata és elemzése, az interaktív értékelés, illetve a gyakori és változatos visszajelzések erősödése (Costa-Liebmann, 1997; Vass, 2007. In: Vass, 2010).

Ha a képzési program/modul/kurzus tervezését a tanulók tanulási folyamatára, és a tanulási eredmények meghatározására alapozzuk, nemcsak a hallgatók és oktatók munkáját tesszük átláthatóbbá, követhetőbbé és könnyebben érthetővé, de a kurzusok így világos információt hordoznak a munkaadók és más felsőoktatási intézmények számára is az egyes képesítések jellemzőiről. Ennek hatására a munkaerőpiac könnyebben értelmezni tudja a képesítéseket, ugyanis a kompetenciákra való fókuszálás gondolkodásukban már korábban megjelent, mint a felsőoktatásban.

Másrészt nemcsak a különböző képzetek válnak összevethetővé (amely a minőség szempontjából rendkívül fontos előrelépés lehet), de a képzetek is átjárhatóvá válnak.

Felhasznált irodalom

- ADAM, S. (2004): *Using Learning Outcomes: A consideration of the nature, role, application and implications for European education of employing learning outcomes at the local, national and international levels*. Report on United Kingdom, Bologna Seminar, July 2004, Herriot-Watt University.
- ADAM, S. (2008): *Learning outcomes current developments in Europe: update on the issues and applications of learning outcomes associated with the Bologna process*. Heriot-Watt University, Edinburgh.
URL: http://www.aef-europe.be/documents/Edinburgh_2.pdf
- CEDEFOP (2009): *The added value of National Qualifications Frameworks in implementing the EQF*. (European Qualifications Framework: explanatory note 2).
- EUROPEAN PARLIAMENT; COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION (2008): *Recommendation of the European Parliament and of the Council of 23 April 2008 on the establishment of the European qualifications framework for lifelong learning*. Official Journal of the European Union. 111. 1-7. o.
URL: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=oj:c:2008:111:0001:0007:en:pdf>
- KENNEDY, D. (2007): *Tanulási eredmények megfogalmazása és azok használata*. Gyakorlati útmutató. University College Cork.
URL: http://oktataskepzes.tka.hu/upload/docs/tanulasi%20eredmenyek%20elismerese/lo_handbook_declan_kennedy.pdf
- KIRÁLY KLÁRA (2013): *Tanulási eredmények implementálása hazai felsőoktatási képzési programokban*. Eötvös Loránd Tudományegyetem Pedagógiai és Pszichológiai Kar, Neveléstudományi mesterképzés. Diplomamunka
- MARKOWITSCH, JÖRG; LUOMI-MESSERER, KARIN (2007/3–2008/1): *Development and interpretation of descriptors the European Qualifications Framework*. European Journal of Vocational Training, 42-43. 33-58. o.
- OECD (2011): *A Tuning-AHELO Conceptual Framework of Expected Desired/Learning Outcomes in Engineering*, OECD Education Working Papers, 60. sz., OECD Publishing. URL: <http://dx.doi.org/10.1787/5kghtchn8mbn-en>
- OLLÉ JÁNOS (2009): *A képzés minőségét befolyásoló oktatás- és tanulásszervezési kérdések a felsőoktatásban*. In: Drótos György – Kovács Gergely (szerk.): *Felsőoktatás-menedzsment*. Aula. 154-157.o.
URL: <http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/947/1/09232.pdf>
- SZOLÁR ÉVA (2009): *Az európai felsőoktatás átalakulása és a Bologna-folyamat céljai*. Iskolakultúra, 9. sz. 95-120.o.
URL: <http://epa.oszk.hu/00000/00011/00140/pdf/2009-9.pdf>
- TÓT ÉVA, BORBÉLY-PECZE TIBOR BORS, SZEGEDI ESZTER (2012): *Az egész életen át tartó tanulás eszköztáráról*.
Tempus Közalapítvány, Budapest
URL: http://www.tpf.hu/document.php?doc_name=konyvtar/egyeb/LLL_2012_konyv.pdf
- TUNING GENERAL BROCHURE (2007):
URL: http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/General_Brochure_final_version.pdf
- VASS VILMOS (2010): *Kompetencia alapú felsőoktatás: mentsvár vagy börtön?* In: Budapesti Corvinus Egyetem Közgazdaságtudományi Kar Nemzetközi Felsőoktatási Kutatások Központja: „Korszerű felsőoktatási pedagógiai módszerek, törekvések” Konferencia előadások. NFKK FÜZETEK 5. 9-22.o.
URL: http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/1231/1/NFKK_5_vegleges.pdf
- VÁMOS ÁGNES (2010): *A tanulási eredmények alkalmazása a felsőoktatási intézményekben 2*. Bologna füzetek 6. Tempus Közalapítvány, Budapest.
URL: http://www.tpf.hu/pages/books/index.php?page_id=35&books_id=229



STEM Díj FELHÍVÁS:

**a felsőoktatási jó gyakorlatok kiválasztásának
szempontjai és a tapasztalatok összegzése**

A felhívás háttere

A Tempus Közalapítvány kiemelt hangsúlyt fektet a hazai oktatási innováció tudásmenedzsmentjének támogatására. 2010-ben hagyományteremtő céllal indult útjára az a kezdeményezés, hogy az adott év fókusztemájához kapcsolódva olyan jó gyakorlatokat keressünk és díjazunk, melyek széles körű bemutatásra és népszerűsítésre érdemesek.

Így hirdettük meg 2010-ben a Hálózati tanulásért díjat, mely az egész életen át tartó tanulás terén működő hálózatszerű együttműködések példaértékű eredményeinek elismeréséért és tevékenységeik további ösztönzését szolgálta. 2011-ben fókusztemaként a felsőoktatás és a munkaerőpiac kapcsolatát választottuk, válaszul az Európai Bizottság által meghirdetett „Új munkahelyekhez szükséges új készségek” programjára, és „Mit díjazna a munkáltató?” címmel tettünk közzé felhívást felsőoktatási kurzusok számára.

A 2013-as díjat olyan felsőoktatási jó gyakorlatoknak ítéltük oda, amelyek szemléletformáló hatással lehetnek a tudomány, a technológia, a műszaki tudományok és a matematika, az ún. STEM területek oktatására, valamint erősítik a hallgatók STEM szakmákhoz fűződő hivatástudatát. A kezdeményezés célja az volt, hogy a jó gyakorlatként azonosított kurzusokon keresztül a STEM területek oktatásával foglalkozó szakemberek és intézmények megosszák azt a korszerű szemléletmódot, mellyel szakmájuk felé fordulnak, hogy hosszú távon segítsék elő a STEM szakmák vonzóbbá válását. További cél volt, hogy felhívjuk a nyilvánosság és a felsőoktatási intézmények figyelmét arra, hogy a STEM területeken működő képzések gyakorlatorientáltak, a munkaerő-piaci igényekre reflektáló és a technológiai fejlődést figyelembe vevő fejlesztésével az oktatás és a munka világának kapcsolata erősíthető.

Kritériumrendszer és értékelés

A felhívásra jelentős számú, különböző képzési területeket képviselő kurzusbemutató érkezett, melyek közül független szakértők komplex értékelési rendszer alapján választották ki a díjazottakat. A kiírásban előre meghatározott szempontrendszer alapján a kurzusok számos vonatkozását részletesen be kellett mutatni, a módszerek és innovációk működését és hatásait különböző dokumentumokkal kellett alátámasztani. Alapvető kritérium volt, hogy a felhívásra jelentkezett kurzusok tematikája és módszerei hatékonyan segítsék elő a hallgatók kompetenciáinak fejlődését, valamint reflektáljanak a hallgatók egyéni tanulási igényeire.

A hallgatók készségfejlesztésének gyakorlatorientált megközelítése, valamint a korszerű technológiák felhasználása ugyancsak hangsúlyos eleme volt az értékelésnek. A képzés gyakorlati tevékenységeinek bemutatásánál lényeges szempont volt a tartalom, a változatosság, az egyéni és csoportos munkaformák, valamint a megvalósítás intézmény falain kívülre mutató dimenziója. Az innovatív módszerek alkalmazásánál nem a mennyiségük, hanem a képzés tematikájába illeszkedő beágyazottságuk számított.

A korszerű, változatos felsőoktatás-pedagógiai módszerekkel működő kurzusok nem működhetnek szívszerűen egy-egy intézmény képzési portfóliójában. Ebből kifolyólag a kurzusok szervezésekor alapvető elvárás volt a jelentkezőkkel szemben a tudatos intézményen belüli, és az azon kívüli együttműködés kialakítása, a munka világához kapcsolódás, a munkaerő-piaci igények figyelembe vétele, a hallgatók pályaválasztásának és hivatástudatuk kialakulásának támogatása, a kurzus céljaival összhangban.

A kurzus együttműködési szintjeinek vizsgálatok a szakértők kiemelten értékelték a más tudományterületekhez történő kapcsolódást és a képzés során elemeiben és összességében megjelenő

interdiszciplinaritást, hiszen a különböző tudományterületekhez való kapcsolódás, ezek együttműködése, a hétköznapokban meg tapasztalható kapcsolatrendszerük, egymásra utaltságuk bemutatása korszerű szemléletmódot tükröz. A díjazott kurzusokról egyértelműen elmondható, hogy az elméleti tudást a gyakorlatban való alkalmazásra fókuszálva adják át; innovatív felsőoktatás-pedagógiai módszerekkel támogatják a kurzus tanulási eredményeiben meghatározott fejlesztendő kompetenciák elsajátítását; továbbá hatékonyan készítik fel a hallgatókat az általuk választott STEM szakmára.

A kidolgozott kritériumrendszer

- 1. A kurzus mennyire illeszkedik a felhíváshoz?** Megfelel a felhívásban megnevezett tudományterületek egyikének, vagy csak érintőlegesen kapcsolódik a STEM területekhez?
- 2. A kurzus pontos bemutatásának minősége és mélysége.** Szerepelnek-e a következők: megnevezése és adatai, kitekintéssel a következőkre: óraszám, hozzárendelt kreditérték, maximális hallgatói létszám; milyen képzés keretében valósul meg. Elhelyezi-e egy keretben a kurzust (legyen az szabadon választott tantárgy, vagy egy szaknak a kötelező eleme)?
- 3. A kurzus célja és az elsajátítandó kompetenciák bemutatása**
 - a. A kurzus a hallgatók készségeit gyakorlatorientált módon, a korszerű technológiák felhasználásával fejleszti: a korszerűség és a gyakorlatorientáltság valóban megjelenik-e az oktató leírása alapján a kurzus kivitelezésében? A gyakorlatorientáltságot segítik-e változatos felsőoktatás-pedagógiai módszerek? Vannak-e a kurzus során egyetemen kívüli gyakorlati tevékenységek? Összhangban vannak-e a leírtak az értékelésre beküldött anyagokkal?*
 - b. A kurzus tudatosan támogatja a pályaválasztást és a hivatástudat kialakulását: a leírás alapján az oktató tudatosan támogatja-e a pályaválasztás és a hivatástudat kialakulását? Összhangban vannak-e a leírtak az értékelésre beküldött anyagokkal? A pályaválasztás és hivatástudat kialakulásának támogatása változatos felsőoktatás-pedagógiai módszerekkel történik-e?*
 - c. A kurzus során hangsúlyt kap mind az egyetemen belüli (más kurzusokkal, tanszékekkel), mind az azon kívüli (pl. a munka világával való) együttműködés: Megjelenik-e az együttműködés tudatosan a kurzus szervezésében? Mennyire változatos formában? Hogyan kapcsolódik a kurzus a munka világához, figyelembe veszi-e a munkaerőpiac igényeit? Megjelennek-e egyetemen kívüli tevékenységek is? Kapcsolódik-e a kurzus más tudományterület(ek)hez, megjelenik-e az interdiszciplinaritás? Foglalkozik-e a kurzus a saját tudományterületének határmezsgyéivel? Összhangban vannak-e a leírtak az értékelésre beküldött anyagokkal?*
 - d. A kurzus tematikája és módszerei hatékonyan segítik elő a hallgatók kompetenciáinak fejlődését, valamint reflektálnak a hallgatók tanulási igényeire: A kurzus a leírásban megjelölt kompetenciákat hatékonyan fejleszti-e? A kurzus tematikájában és módszereiben megjelennek-e a tanulási eredmények, ill. a kimeneti követelmények? Rendszerszemléletben értelmezi-e az oktató a kompetenciák hálóját? Felméri-e az oktató a hallgatók tanulási igényeit, a kurzus hitelesen illeszkedik-e a leírásban megfogalmazott célcsoporthoz? Kitér-e a kompetenciákat fejlesztő tanulás-szervezési keretekre, a tanulás-szervezés sokrétű-e? Figyelembe vesz-e egyéni tanulási utakat az oktató a kurzus során? Összhangban vannak-e a leírtak az értékelésre beküldött anyagokkal?*
- 4. Egyéb bemutatott szempontok:** Mivel támasztja alá az oktató a kurzusa sikerességét, egyediségét? Kitér-e esetleg a továbbfejlesztési lehetőségekre, adaptálhatóságra, vagy alkalmaz-e a kurzus bemutatása során önreflexiót?
- 5. A beküldött dokumentumok:** A beküldött dokumentumok hitelesen támasztják alá azt, hogy az oktató által leírt kurzus a leírtaknak megfelelően valósul meg. A dokumentumok összhangban állnak a leírtakkal. A dokumentumokból kikövetkeztethető a tananyag átadásának módja és módszerei, nem csupán a tartalom.
- 6. Az értékelő személyes gondolatai és benyomásai:** Az értékelő pár mondatban szakmailag reflektál a kurzus összbenyomásáról. Kitér az adaptálhatóságra és arra, hogy lát-e tényleges innovációs értéket a bemutatott kurzusban. Figyelembe veszi, hogy a leírtak a realitás talaján mozognak-e.

Bíráló tapasztalatok

A felhívásra beérkezett kurzusokról elmondható, hogy a beküldött munkák között trendként megfigyelhető egyfajta kettősség, melyből érdekes tapasztalatokat lehet levonni. Egyrészt nagy számban voltak olyan nagyon magas színvonalú kurzusleírások, amelyek a felhívás kiíróinak szempontjait visszaigazolták, vagyis egy átalakuló felsőoktatás-módszertan törekvéseinek megfelelőek voltak. Másrészt viszont olyan munkák is érkeztek, melyek ugyan rendkívül magas színvonalon készültek el, ugyanakkor a hagyományos felsőoktatás-pedagógiai kultúra és módszertan jellemző rájuk.

Úgy tűnik, ez a kettősség egyre inkább jellemzi a hazai felsőoktatást. Míg jelen van egy, a tradicionális képzési kultúrába jól beágyazott, sok szempontból nagyon igényes, ám az új kihívásoknak már egyre kevésbé megfelelni tudó pedagógiai, képzési megközelítés, ugyanakkor egyre erősödik az e hagyományokon túl lépő, és nagy valószínűséggel az új elvárásokkal szemben adaptívabb, újító szellem.

Miben jelentkezett ez az újító szellem a kurzusleírásokban? Ami leginkább szembeűnő volt, az a bátor módszertani újítások sora. A díjazott munkák, de még e körön kívül is több kurzusleírás olyan oktatási, képzési módszerek egészen magas színvonalú alkalmazásáról szólt, amely módszerek korábban legfeljebb elvétve voltak felfedezhetők a magyar felsőoktatásban. A kurzusleírások között több példa mutatta be, hogy hallgatókat külső, gazdasági tevékenységekbe vontak be. A projektmódszer legkülönbözőbb formái, valamint a hallgatók egyszerű feladatmegoldásokon, gyakoroltatáson lényegesen túlmenő tevékenykedtetése jellemzi ezeket a kurzusokat. Volt példa arra, hogy akár féléveken át húzódo, komplex hallgatói tevékenység képezték az alapját több bemutatott kurzusnak.

Fejlődő és sokszínű képzéseket és kurzusokat mutattak be a jelentkezők, érzékelhető, hogy e kurzusok megtervezői és lebonyolítói igen magas fokú pedagógiai tudatossággal végezték feladatukat. A fent már említett kettősség talán ennek is köszönhető: a tapasztalat azt mutatja, hogy aki belevág valamilyen pedagógiai innovációba a felsőoktatásban, az ezt a munkát professzionális módon szeretné végezni. Az ilyen oktatóról elmondható, hogy tájékozódik, tanul, utánanéző más példákban, a nemzetközi szakirodalmat böngésszi. Ez egy olyan tanulási folyamat, amely a benne részt vevőket egyre inkább távolítja a hagyományos, ma már kevésbé adaptív tekinthető megoldásoktól. Biztató, hogy úgy tűnik, egyre többen lépnek erre az útra. Még biztatóbb, hogy a kurzusleírásokban, a kurzusok kialakításáról szóló beszámolókat arról tanúsították, hogy az oktatók kooperatív munka keretében dolgozzák ki képzési programjaikat, és a szervezeti tanulás, a tanulószervezetté válás jelei is felfedezhetők voltak.

Öröndetes, hogy a kooperatív elemek alkalmazása erősen jellemezte a díjazott munkákat, és ma már a felsőoktatásban oktatók is bátrabban nyúlnak olyan megoldásokhoz, amelyeket Magyarországon először a közoktatás megújítása során kezdtek el alkalmazni.

Véleményünk szerint a felhívás elindításával a magyar felsőoktatás berkeiben jelenlévő, korszerű, a kihívásokra nagyszerű válaszokat adó megoldásokat, kísérleteket sikerült felszínre hozni, megmutatni a világnak. A díjazott kurzusok példái nem csak a STEM, hanem a felsőoktatás egyéb területein munkálkodó, innovatív szemléletű pedagógusok számára is értékesek, hasznosak és adaptálhatóak.

Díjazottak:

- *Kocsis Imre, Dr. Pataricza András, Huszerl Gábor, Izsó Benedek, Szatmári Zoltán, Tóth Áron, Dr. Varró Dániel, Vörös András (BME):* Informatikai technológiák laboratórium 2.
- *Lipovits Ágnes (Pannon Egyetem):* Szoftverfejlesztés
- *Dr. Ronkay Ferenc (BME):* Műanyag hulladék menedzsment
- *Dr. Ruttkay Zsófia PhD (MOME TechLab), Bényei Judit PhD (MOME Elméleti Intézet), Dr. Forstner Bertalan PhD (BME AMORG):* Digitális Múzeum
- *Soósné Dr. Dezső Zsuzsanna, Merics Attila (ELTE):* Előrejelzési gyakorlat
- *Tóth Melinda, Horváth Zoltán (ELTE):* Szoftvertechnológia Labor
- *Dr. Turcsányi-Szabó Márta (ELTE):* „Interaktív média” integrált kurzuscsoport

A kötet további részében a díjazott kurzusokat részletesen is bemutatjuk, kiemelve ezek újszerűségét, módszertani elemeit, a módszerek hatásait, a kitűzött tanulási eredményeket, a sikereket, kitérve a megvalósítás nehézségeire, valamint az egyéb területeken való alkalmazhatóságra is.



SOÓS NÉ DR. DEZSŐ ZSUZSANNA, MERICS ATTILA:

Milyen idő lesz holnap?

Időjárás-előrejelzés az ELTE-n

A kurzus címe: Előrejelzési gyakorlat
Intézmény: Eötvös Loránd Tudományegyetem,
Természettudományi Kar, Földrajz- és Földtudományi
Intézet, Meteorológiai Tanszék
Kurzusvezetők: Soósné Dr. Dezső Zsuzsanna, Merics Attila
Az oktatásban részt vevő doktoranduszok: Kohlmann Márk,
Leelőssy Ádám, Mona Tamás

Mitől újszerű, különleges a kurzus?

A meteorológus hallgatók a különféle tantárgyak keretében átfogó elméleti tudásra tesznek szert, ami feltétlenül szükséges ahhoz, hogy jó szakemberré váljanak. Ugyanakkor ez egy gyakorlati szakma is, hiszen az előrejelző meteorológusoknak a valós időjárási helyzetet kell értelmezniük, és az élet számos területén alkalmazható időjárás-előrejelzést kell készíteniük. Így a gyakorlati ismeretek, módszerek elsajátítása is elengedhetetlen. A kurzus tematikáját úgy alakítottuk ki, hogy a hallgatók valós időjárás-előrejelzési feladatok megoldásával gyűjtsenek tapasztalatokat, képesek legyenek alkalmazni, a gyakorlatba átvinni elméleti ismereteiket, tudásukat pedig szóban és írásban is hatékonyan, közérthető módon tudják átadni. Mindezt olyan eszközökkel, modern technikák alkalmazásával igyekszünk megvalósítani, melyek a mai fiatalok érdeklődésére számot tartanak.

A LEGÉRDEKESEBB TAPASZTALAT

Hogyan válik egy egyszerű egyetemi gyakorlat közösségi élménnyé? Az előrejelzési gyakorlatra egy-egy félévben „hivatalosan” csak 15-20 hallgató jár, de a hozzá kapcsolódó projektek a meteorológusnak készül alap- és mesterszakos hallgatók tömegeit mozgatják meg. A prognózismegbeszéléseken, melyeken a kurzus hallgatói saját időjárás-előrejelzésüket mondják el, az előrejelzési vetélkedő egy-egy fordulóján és a hozzájuk kapcsolódó értékelő megbeszéléseken félévről félévre egyre többen vagyunk. E programok mellett, hogy elősegítik a hallgatók személyes szakmai fejlődését, összekovácsolják a meteorológus hallgatói közösséget is, így megteremtik annak a lehetőségét, hogy a diákok egymástól is tanuljanak.

Mi a kurzus célja és kiknek szól? Milyen személyes és szakmai kompetenciákat fejleszt?

Az *Előrejelzési gyakorlat* két féléves kurzus mesterszakos, előrejelző szakirányos meteorológus hallgatók számára. A képzés célja, hogy a hallgatók az elméleti órákon megszerzett tudásukat a mindennapi időjárás-előrejelző tevékenységben alkalmazni tudják, megismerjék azokat az eszközöket és módszereket, amelyek egy sikeres előrejelzés elkészítéséhez szükségesek. Ehhez elengedhetetlen a komplex látásmód kialakítása, hogy a különféle meteorológiai mezőket egységes szemlélettel tudják áttekinteni. A gyakorlat folyamán a hallgatókkal megismertetjük az interneten fellelhető meteorológiai oldalakat, elősegítjük, hogy képesek legyenek a meteorológiai információk teljes eszköztárát – a műhold- és radarképeket, villámterképeket, a felszíni és magaslégköri mérések eredményeit, a globális és korlátos tartományú időjárás-előrejelző modellek produktumait – gyakorlatban értelmezni és alkalmazni.

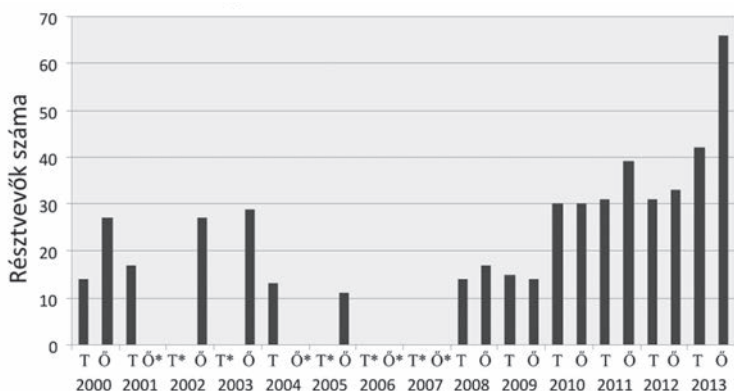
A gyakorlat során nagy hangsúlyt kap a hivatástudat elmélyítésének kérdése. A feladatok illeszkednek a későbbi munkáltatóknál alkalmazott módszerekhez, így a hallgatók bepillantást nyernek, hogy jövő-

beli munkahelyükön milyen feladatok várnak rájuk. Tudatosan felkészítjük őket a munkakörükhöz kapcsolódó felelősség viselésére is, ezt szolgálja elkészített munkáik különféle fórumokon (weboldalon, blogon, prognózmegbeszélésen) való nyilvános megjelenése. Fontosnak tartjuk annak fejlesztését is, hogy tudásukat a közvélemény számára is közérthető módon tudják átadni írásban és szóban egyaránt.

Milyen tanulásszervezési módszerek jelennek meg a kurzus során?

A gyakorlat tematikája több pilléren áll, melyek mindegyike azt szolgálja, hogy a hallgatók minél jobban elsajátítsák a valós időjárás-előrejelző tevékenységhez kapcsolatos készségeket:

1. *Tantermi gyakorlati órák:* ennek keretében a hallgatók a Meteorológiai Tanszék Szinoptikus Meteorológiai Laboratóriumában megismerkednek az időjárás-előrejelzéshez szükséges eszközökkel és módszerekkel. A laboratóriumi munkát számítógépes géppark és az Országos Meteorológiai Szolgálat jóvoltából egy HAWK meteorológiai munkaállomás segíti.
2. *Időjárás-előrejelző szolgálat:* A szorgalmi időszak folyamán előzetes beosztás alapján minden hallgató egy hetes „operatív időjárás-előrejelző” szolgálatot vállal. Ennek keretében a hallgató – mentori segítséggel, de alapvetően önállóan – minden nap tájékozódik az aktuális időjárás helyzetéről, értelmezi a légköri folyamatokat, majd a gyakorlati órán megismert eszköztár (globális és korlátos tartományú időjárás-előrejelző modellek szabadon hozzáférhető adatai, műhold- és radarkép, meteorológiai mérési adatok, stb.) segítségével előrejelzést készít a következő öt napra Budapestre és Magyarországra vonatkozóan. Előrejelzését a tanszéki előrejelzéseknek megfelelő egységes formátumba szerkeszti, és nyilvánosan hozzáférhetővé teszi az ELTE Meteorológiai Tanszék honlapján.
3. *Prognózmegbeszélés minden nap:* A tanszék laboratóriumában minden délben 10-15 perces nyilvános prognózmegbeszélést tartunk, ahol az elkészült időjárás-előrejelzést annak készítője szóban is bemutatja, valamint elmagyarázza előrejelzésének tudományos hátterét, bemutatja azokat a meteorológiai mezőket, amiket felhasznált a prognózis elkészítéséhez, és értelmezi azokat a légköri folyamatokat, melyek az aktuális időjárás helyzetet kialakították.
4. *Előrejelzési vetélkedő:* Az ELTE Meteorológiai Tanszékén megrendezésre kerülő időjárás-előrejelzési vetélkedő nagy hagyományokra és hosszú múltra tekint vissza, a 2013/14-es tanév tavaszi félévében immár huszadik alkalommal rendezzük meg. A vetélkedőn való részvétel az *Előrejelzési gyakorlat* című kurzus résztvevői számára ajánlott, a gyakorlati jegy meghatározásánál többletpontot jelent, és valójában már évek óta részt vesz rajta a kurzus szinte összes tanulója és még sok meteorológusnak készülő hallgató. Egy-egy vetélkedősorozat során 11 héten keresztül heti egy alkalommal kell időjárás-előrejelzést készíteni valamelyik magyarországi városra vonatkozóan. Ennél a programnál is az a lényeg, hogy a hallgatók minél inkább kapcsolatba kerüljenek az aktuális időjárás helyzettel, egy valós előrejelzési feladatot megoldva megértsék a légkör folyamatait. Egy-egy forduló lezárultát követően minden héten tartunk egy vetélkedőmegbeszélést is, aminek keretében elemezzük az aktuális fordulóhoz kapcsolódó időjárását, értékeljük az előrejelzés sikerességét/sikertelenségét, és magyarázatot keresünk a jól és kevésbé jól előrejelzett időjárás paraméterek alakulására. A vetélkedő ehhez egy játékos keretet biztosít, ami az egészséges versengés jegyében egész félév során fenntartja a hallgatók motivációját.
5. *Blog:* A hallgatók egy-egy érdekes időjárás helyzetről blogbejegyzést írnak, amit a **meteo.postr.hu** blogon publikálnak. Így gyakorolják, hogy hogyan lehet egy időjárás helyzetet röviden, tömören és érthetően közreadni.



T: tavaszi félév Ö: őszi félév A*-gal jelölt félévekben a vetélkedő nem került megrendezésre.

Mi motiválta az újítás bevezetését?

Az időjárás-előrejelzése során alkalmazott eszközök és módszerek óriási fejlődésen mentek keresztül az elmúlt évtizedekben, és az internet elterjedésének köszönhetően a meteorológiai adatok jelentős része ma már bárki számára hozzáférhető. Az oktatásban is szeretnénk ezzel a hatalmas fejlődéssel lépést tartani, hogy a hallgatók elsajátítsák a legkorszerűbb ismereteket. Emellett nagyon fontosnak tartjuk, hogy a leendő meteorológusok folyamatosan figyelemmel kísérjék és értsék a légkörben zajló aktuális folyamatokat, mert csak így tudnak az előrejelző tevékenységhez elengedhetetlenül szükséges tapasztalatra szert tenni.

Mik a várható hatások, tanulási eredmények?

Az időjárás-előrejelzés területén fontos cél a minél szélesebb körű tapasztalatszerzés, amit nem lehet elég korán kezdeni. A rendszeres programok lehetővé teszik, hogy a hallgatók folyamatosan követni tudják az időjárási eseményeket, látják, hogy az elméletben megtanult légköri képződmények a valóságban hogyan jelennek meg, milyen időjárást okoznak. Mivel a kurzus két féléven át tart, így a hallgatók a nyári és a téli félév jellegzetes időjárási képződményeivel is találkozhatnak. A prognózismegbeszélésen az időjárás ismertetését követően lehetőség van kérdések feltevésére, vitára. Bonyolultabb időjárási helyzetekben sokszor ez a közös gondolkodás mélyíti el a hallgatókban az adott jelenségkör megértését.

A különféle nyilvános megjelenéseknek fontos oktatáspedagógiai üzenete van: bár a honlapon természetesen feltüntetjük, hogy ez hallgatók által készített nem „hivatalos” előrejelzés, a diákok mégis átérzik annak a felelősségét, hogy a munkájuk során elkészült prognózist mások is megnézik, felhasználják, és akár bizonyos döntéseiket is arra alapozzák. Így az előrejelzés készítésének „lelki” aspektusával nem akkor találkozunk először, amikor munkába állnak, és éles helyzetben kell helytállniuk.

Milyen nehézségek merültek fel a kurzus megvalósítása során? Milyen kockázatokkal kell számolni?

A kurzus megvalósításának egyik technikai nehézségét a sajátos programunk hivatalos órarendi struktúrába való beillesztése jelenti, hiszen a rendszer szűk kereteket szab. Nehézség továbbá megteremteni azt az egyensúlyt, hogy a hallgatókat motiváló, gyakorlatorientált és életszerű, de ugyanakkor teljesíthető feladatok elé állítsuk. Ezért hoztuk azt a döntést, hogy a program egy része szabadon választható (pl. az előrejelzési vetélkedőn és a prognózismegbeszélésen való részvétel), más feladatoknál pedig a diákok maguk választhatják ki, hogy mikor szeretnék azt teljesíteni (pl. az operatív időjárás-előrejelző szolgálat vállalásánál). Azzal, hogy a hallgatók munkái bizonyos mértékű nyilvánosságot kapnak, vállaltuk annak a kockázatát is, hogy időnként előfordul egy-egy rosszabbul sikerült előrejelzés. A prognózismegbeszéléseken mindig jelen vannak az oktatók, doktoranduszok, akik a hibákat korrigálni tudják, a honlapon pedig feltüntetjük, hogy oktatási céllal készült hallgatói előrejelzésekről van szó. Fontos, hogy a hallgatóknak se szegje kedvét egy-egy ilyen kudarc, bátorítjuk őket, hisz a hibákból is sokat tanul az ember.

Mik voltak a kurzus legnagyobb sikerei?

A gyakorlat mai formájának kialakítását többéves kísérletezés, fejlesztés előzte meg. Úgy érezzük, hogy sikerült egy olyan tananyagot kialakítani, ami tartalmában és módszereiben is hasznos és érdekes a meteorológusjelöltek számára. A kurzus lebonyolítása mögött valódi csapatmunka áll, melyben oktatók és doktoranduszok egyaránt nagy szerepet vállalnak. Jó látni, hogy a hallgatók örömmel vesznek részt a gyakorlaton, szívesen vállalják a nem kötelező feladatokat is, a nyilvános programokon pedig évről évre nő az érdeklődők száma. Úgy gondoljuk, hogy ennek a kurzusnak is szerepe van abban, hogy egyre több hallgató választ az időjárás-előrejelzés témaköréhez kapcsolódó kutatási és diplomamunka-témát, és sokan a jövőben is ezen a területen szeretnének elhelyezkedni.

A kurzus mely elemei adaptálhatók más – nem STEM – területeken?

Bár a meteorológia, illetve ezen belül az időjárás előrejelzése egy viszonylag szűk, speciális tudományterület, a kurzus számos eleme alkalmazható más szakokon is. Az egyik fontos lehetőség a hallgatók jövőbeli munkahelyeivel való kapcsolatteremtés. A kurzus tematikájának kialakításánál figyelembe vettük a jövőbeli munkáltatók által megfogalmazott igényeket is, tanulmányoztuk az ott folyó operatív időjárás-előrejelző munkát. Emellett partnereink gyakorlati tanácsaikkal, szakmai tapasztalataikkal és számítógépes eszközök biztosításával is segítik az oktatást. Ilyen együttműködés sok más tudományterületen is megvalósítható. Másik fontos szempont az internet adta lehetőségek széleskörű kihasználása. Amellett, hogy számos mérési adat, ismeretterjesztő- és szakcikk, előadás szabadon hozzáférhető a világhálón, a tapasztalat szerint a hallgatók számára vonzó, ha saját munkáik eredménye is megjelenik az interneten. A fiatalok körében népszerű manapság a blogírás, ami könnyen megtanulható, és felhasználható arra, hogy a diákok egy-egy kisebb témában elmélyüljenek, megszerzett tudásukat pedig a blogbejegyzésen keresztül a többieknek is átadják. Tapasztalataink szerint a játékos formában megvalósuló verseny is kiváló motivációt jelent hallgatóink számára. Az időjárás-előrejelzési vetélkedő ma már valóságos mozgalommá nőtte ki magát, egy-egy félévben ötvennél is több hallgató vesz részt folyamatosan a játékban. Ehhez hasonló rendszeres vetélkedő, kvízzjáték, tesztsorozat szinte bármilyen tudományterületen szervezhető, és ez is elősegítheti, hogy egy-egy témát ne a hagyományos tanórai anyagként, hanem új megközelítésben dolgozzunk fel.



**KOCSIS IMRE, DR. PATARICZA ANDRÁS, HUSZERL GÁBOR, IZSÓ BENEDEK,
SZATMÁRI ZOLTÁN, TÓTH ÁRON, DR. VARRÓ DÁNIEL, VÖRÖS ANDRÁS:**

**Informatikaoktatás felhőben:
egy új oktatási modell bevezetése**

A kurzus címe: Informatikai technológiák laboratórium 2.
(Mérnök-informatikus alapszak, Informatikai technológiák
szakirány)

Intézmény: Budapest Műszaki és Gazdaságtudományi
Egyetem, Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Méréstechnika
és Információs Rendszerek Tanszék

Kurzuszvezetők:

Kocsis Imre, Dr. Pataricza András, Huszerl Gábor, Izsó Benedek,
Szatmári Zoltán, Tóth Áron, Dr. Varró Dániel, Vörös András

Mitől újszerű, különleges a kurzus?

A kurzus fő újítása az informatikus képzés egy klasszikus – időben és térben kötött – labormérési kurzusának újszerű technológiai megvalósítása, amely a bárhonnán elérhető nagyteljesítményű felhő számítástechnika segítségével, tetszőleges helyről és időben elvégezhető. Ezzel egy időben a klasszikus pedagógiai megközelítéstől is elszakadtunk, és fokozottan problémamegoldásra nevelő módszerekre tértünk át. A hagyományos – mérésvezető által erősen vezetett, helyhez és időhöz kötött – géptermi foglalkozások, bár sulykolják a technológiák alkalmazását, de mechanikus jellegük miatt nem készítik fel a hallgatót az elsajátított ismeretek szintetizált, konstruktív és készség szintű alkalmazására, ráadásul nem is motiválóak. A tömegoktatásból fakadó hallgatói heterogenitás és a laborkapacitásokat maximálisan kihasználó futószalagszerű képzés miatt az önálló problémamegoldást középpontba helyező labormunka korlátokba ütközik.

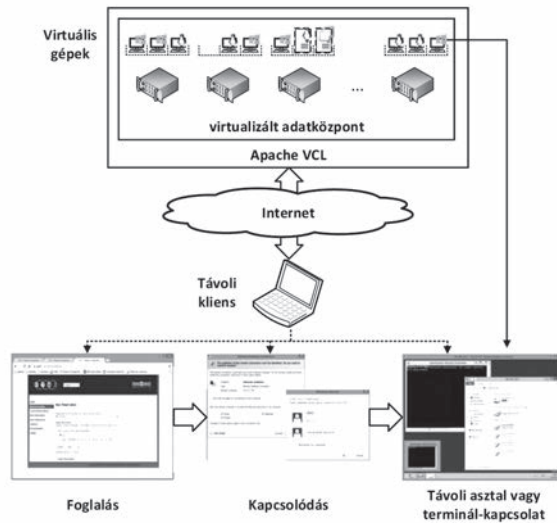
Kurzusunkban a méréseket a felhőbe „költöztettük” az Apache Virtual Computing Lab (VCL) nyílt forráskódú, ingyenes megoldás segítségével. A VCL felhős (cloud) modellben a laborgépek távoli, interneten elérhető számítógépen futnak. A hallgató azokat bárhonnán, bármikor, akár rendkívül szerény képességű eszközről (tabletről vagy okostelefonról) is elérheti. A távoli elérés során ugyanazzal a mérési felülettel találkozunk, mintha ott ülne a laborban a gép előtt. Az átvett keretrendszer megoldja mind a gépidőfoglaláshoz kapcsolódó adminisztrációt, mind pedig az egyébként labortechnikus által ellátott tevékenységeket (mérés előkészítése, mérés utáni rendrakás stb.).

A „felhősítés” közvetlen haszna a valódi kompetenciák fejlesztése a pusztán ismeretszerzés helyett, hiszen az órarendi időponthoz kötés megszüntetésével lehetővé válik az önállóbb munka és az egyéni felké-

A LEGÉRDEKESEBB TAPASZTALAT

A projekt a fizikai jelenlétet követelő klasszikus, órarendileg ütemezett és csak a tanszéken elvégezhető laboratóriumi gyakorlatot átalakította egy interneten elvégezhető mérésorozattá. A hallgatók megkapták a „bárhonnán, bármikor” szabadságát, az oktatói munkát pedig az előkészítésre és az ellenőrzésre összpontosítottuk. Mindezzel együtt a hallgatói motiváció és az oktatás eredményessége számunkra is meglepő mértékben nőtt. A hallgatók 80%-a az utólagos felmérés szerint csak ilyen laborokat szeretne.

szükségnek megfelelő előrehaladás. Az oktatói ráfordítás (kontaktidő) ugyanakkora, fókusza azonban megváltozott, az elemi eszközkezeléshez kapcsolódó oktatói segítséget kiválthatják az elektronikusan elérhető segédletek, a kontaktidő pedig a problémamegoldó képesség fejlesztésére koncentrálódik.



VCL-szolgáltatás felhasználói szemszögből

Mi a kurzus célja és kiknek szól? Milyen személyes és szakmai kompetenciákat fejleszt?

A modern informatika ipari és kutatásfejlesztési gyakorlata már BSC szinten is mély elméleti ismeretanyagot és szerteágazó gyakorlati ismereteket követel meg. Ahhoz, hogy az alkalmazási, elemzési és szintetizáló készségek kialakuljanak, az oktatásnak életszerű és gyakran bonyolult környezetben végzendő, valós problémákat reprezentáló laborokkal kell a tanulást támogatnia.

A bemutatott kurzus kötelező tárgya a mérnök-informatikus alapszak *Informatikai technológiák* szakirányán; három kapcsolódó tárgy (Adatvezérelt alkalmazások fejlesztése, Objektorientált szoftvertervezés, Intelligens rendszerfelügyelet) anyagának elmélyítését segíti laboratóriumi mérések elvégzésével.

A kurzus felhőbe átvitt mérései során a hallgatók a következő képességeket sajátítják el⁶.

- Tipikus Linux kiszolgáló-környezetekben
 - alapvető rendszerfelderítés végzése a de-facto szabványos eszközök segítségével;
 - felügyeleti infrastruktúra segítségével önálló hibabehatárolás végzése és
 - a pontosabb diagnosztikához szükséges többletinformációk meghatározása.
- Modern Windows fejlesztő- és futatókörnyezetben
 - alkalmazások teljesítmény-nyomkövetése (tracing);
 - ezzel az alkalmazások belső futásidő-viszonyainak meghatározása;

⁶A mérések részletes tematikája és segédanyagai elérhetőek a <https://inf.mit.bme.hu/edu/courses/itlab2/materials> oldalon.

- operációs rendszer szintű nyomfelvétel és
- rendszerszintű nyomok segítségével teljesítményproblémák rendszerszintű okainak behatárolása.

A szakmai kompetenciákon túl a kurzus fontos személyes kompetenciákat is fejleszt. A legfontosabb talán az önálló problémamegoldó készség, melynek fejlődéséhez elengedhetetlen, hogy a szűken értelmezett feladatmegoldás gondolkodással, a már elért eredményekre reflektálással és (jellemzően internetes) forráskereséssel megszakítható legyen. Teret és időt kell emellett adni a pedagógiai szempontból igen értékes „zsákutcáknak” is, melyeket a hagyományos laborfoglalkozások kemény időkorlátai éppen hogy büntetnek.

Milyen tanulászervezési módszereket használ?

A labor virtualizálásának egyik nagy kihívása, hogy a korábbinál sokkal önállóbb munkavégzés lehetőségének megteremtésével a tanulási folyamat támogatását körültekintően újra kell gondolni, a hallgatók „elakadását” elkerülendő. Mivel a feladatok, illetve azok megoldása kevésbé sémaszerű, a számonkérés is nehezebbé válik. *Jelenleg a következő megközelítést alkalmazzuk:*

- 1.) A laborok segédanyagait és feladatsorait úgy alakítottuk át, hogy azok mindenképp tartalmazzák azokat az alacsony szintű, de önállóan csak időt rablóan felderíthető technikai ismereteket, melyekkel kapcsolatban kontaktóra esetén a mérésvezető adna útmutatást. Erre példa, hogy egy grafikus alkalmazói felületen kimerítőbben dokumentáljuk, hogy melyik funkció hol található meg, illetve hogyan hívható elő.
- 2.) Magukat a feladatokat is átalakítottuk úgy, hogy azok külön-külön a korábbinál jóval önállóbb munkavégzést igényeljenek, de az egyes feladatok között vagy megszüntettük, vagy erősen gyengítettük a függőségeket, így ha a hallgató valamelyik részben téved, akkor is tovább tud menni.
- 3.) A segédlet és feladatsor kiadása után konzultációs lehetőséget biztosítunk. Ezáltal az önálló hallgatói felkészülést a kritikus pontokon ellenőrizni tudjuk, és a problémák még a mérés előtt megelőzhetők.
- 4.) Gépterem, vezetett foglalkozásokat az új oktatási modellben nem tartunk; a feladatok megoldása önálló a VCL felhőben. Nagyon hasonlóan a valós ipari gyakorlathoz, a felmerülő kérdések megválaszolására egy „kérdések és válaszok” kutatócsoport-oldalt⁷ biztosítunk. Érdekes módon, míg a labort megalapozó egyik tantárgy egyébként igen komplex házi feladataihoz nagy szükség van erre a szolgáltatásra, addig a felhőbe migrált mérésekhez az alapos előkészítésnek köszönhetően a hallgatók a felmerült problémákat nagyrészt önállóan megoldják.
- 5.) A számonkérés korábban beugró dolgozatokon és a labor után leadott jegyzőkönyvek értékelésén keresztül történt. Az új rendszerben rövid szóbeli beszámolókat tartunk. Bár ennek emberi erőforrás igénye valamivel nagyobb, az oktató által közvetlenül nem felügyelt feladatmegoldás esetén minőségbiztosítási szempontból szükséges. A beszámoló három feladattípust foglal magában: a mérési útmutatóból megismerhető elméleti tudás visszakérdezését, a jegyzőkönyv feladatainak bemutatását és a helyszínen megoldandó gyakorlati példát.

Miért vágott bele az újításba?

Az első nemzetközi IBM Cloud Academy konferencián 2012-ben ismertük meg a VCL szolgáltatást intézményi szinten üzemeltető egyetemek tapasztalatait, és jutottunk arra a következtetésre, hogy a modern felső-

7 A „Kérdések és válaszok” szolgáltatás itt érhető el: <http://q2a.inf.mit.bme.hu/>

oktatásban a felhő technológiáknak kulcsfontosságú szerepe lesz. Elhatároztuk, hogy az Egyesült Államokban már széles körben használt Apache VCL rendszert mi is kipróbáljuk, és az ottani jó gyakorlatokat átültetjük.

A rendszer bevezetését féléves próbaüzem előzte meg kisebb létszámú tárgyaink házi feladatainak VCL támogatásával. A kísérleti fázis sikeres lezárása egybeesett kurzusunk hallgatói létszámának radikális megemelkedésével. Nem csak minőségileg új oktatási modellre, de az oktatói erőforrások hatékonyabb kihasználására is szükség volt. A kísérlet sikeressége egyszerre mutatkozott meg az oktatás hatékonyságában és minőségében.

Mik a várható hatások, tanulási eredmények?

Mindenképpen fontos hatás, hogy az oktatók most a tartalom fejlesztésére és a karbantartásra koncentrálhatnak, az üzemeltetés költsége és munkaigénye pedig jelentősen csökkent. Ugyanakkor további fejlesztések is folyamatban vannak, jelenleg a laborban lévő műszerezettség interneten és felhőn keresztül elérésén dolgozunk.

Tanulási eredményként azt várjuk, hogy a hallgatók képessé válnak alapvető rendszer- és alkalmazás-szintű problémabehatárolási feladatok megoldását önállóan megtervezni, az alkalmazandó eszközöket és lépéseket azonosítani, és ezek végrehajtásával a diagnosztikai feladatot önállóan sikeresen megoldani. Így a hallgatók szintézis és elemzési képességeit is fejlesztjük.

Megjegyzendő, hogy a rendszer- és alkalmazásdiagnosztika területén értékelési szintű tudás megszerzéséhez jóval több gyakorlatra és komolyabb elméleti eszközkészletre lenne szükség. Ez a labornak nem is célja, az értékelési szintű tudás elsajátítását az MSc szakirányunk kurzusai támogatják.

Milyen nehézségek merültek fel a kurzus megvalósítása során? Milyen kockázatokkal kell számolni?

A felhőlabornak tanulószervezési és informatikai jellegű kockázatai is vannak, melyeket fontos tudatosan kezelni a kezdetektől fogva. Tanulószervezés tekintetében az előkészítésbe csúszott hibák – pl. az útmutatókban és felhasználói segédletekben lévő hiányosságok – hatása megsokszorozódhat. Míg a hagyományos laborfoglalkozás során a mérésvezető helyben és szóban tudja ezeket korrigálni, addig egy felhő alapú labor esetén az utólagos javítások és kiegészítő magyarázatok nehezebben és sokszor későn (a feladatok megoldásának elkezdése után) jutnak el a hallgatóhoz.

Informatikai szempontból a távoli kliensekre való átállás okozhat nehézségeket. A központosított „laborszolgáltatás” biztonságának garantálása radikálisan más, mint a valós munkaállomásfarmok esetén. A labortermek foglalása helyett most a kiszolgálórendszer kapacitásának tervezésével kell foglalkoznunk. Lesz-e elég kiszolgáló erőforrásunk, ha a legtöbb hallgató vasárnap késő este kezd el dolgozni? A felhőrendszerek felsőoktatásban való alkalmazásánál számolni kell olyan szezonális jelenségekkel is, mint pl. a terhelés megráása a szorgalmi időszak utolsó heteiben.

Mik voltak az Ön számára a legnagyobb sikerek a kurzus kapcsán?

Az újítás mind a hallgatói elégedettség, mind pedig az eredmények tekintetében sikeres volt. Az első adatbeszedés során kitöltött elégedettségi kérdőív alapján a hallgatók 80%-a a felhő alapú gyakorlatot

preferálja a tantermi gyakorlattal szemben. Ugyanakkor a hallgatói létszám növekedése ellenére a követelményszintet nem csökkentettük.

A kurzus mely elemei adaptálhatók más – nem STEM – területeken?

Az Apache VCL technológia és a hozzá tartozó módszertan nem informatikaspecifikus, több nagy amerikai egyetemen ez a megközelítés adja a számítógépet igénylő oktatás alapját a különféle természet- és közgazdaságtudományi képzések mellett akár a társadalomtudományi kurzusok számára is. A rendszer előnyei a felsőoktatás minden olyan területén megjelennek, ahol a hallgatók komplex asztali vagy kiszolgáló szoftverkörnyezeteket használnak, például adatelemzési célú laborok esetén az ökonometriától, a szociológián keresztül, a genomelemzésig.

A számítógépes módszerek szerepe a nem STEM területeken is egyre nő, a digitális bölcsészettudomány (digital humanities) egyre nagyobb teret hódít, Magyarországon is van már ilyen képzés. Az alkalmazott szoftverekhez való egyszerű hozzáférés megteremtésének például nyelvtechnológiai eszközök vagy virtuális séta elkészítésére alkalmas programok közös használatánál is komoly előnyei lehetnek.

A VCL-en keresztül távoli gépekhez hozzáférés webböngésző-központú, nagyon egyszerű folyamat. Ugyan a szolgáltatás üzemeltetése komoly kompetenciát, a hardvereszközök beszerzése pedig befektetést igényel, ám egyetemi szinten a hagyományos laborok összköltségénél ez így is jóval alacsonyabb lehet – egyetemközi felhők esetén mindenképpen.



LIPOVITS ÁGNES:

Csapatmunka az oktatásban

Kitalálunk, tervezünk, fejlesztünk, tanítunk és tanítanak, értékelünk és értékelnek.

A kurzus címe: Szoftverfejlesztés

Intézmény: Pannon Egyetem, Műszaki Informatikai Kar,
Matematika Tanszék

Kurzusvezető: Lipovits Ágnes

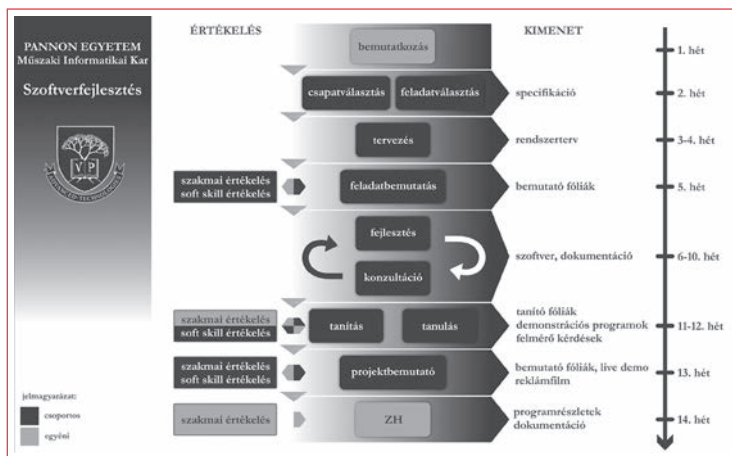
Mitől újszerű, különleges a kurzus?

Különböző kutatások szerint világszerte komoly probléma a soft skilliek – kommunikáció, csapatmunka, kritikus és analitikus gondolkodás – fejlesztésének az oktatásban való marginális megjelenése, esetleg teljes hiánya. A *Szoftverfejlesztés* kurzus a szakmai ismeretek bővítése közben ezeket a képességeket is fejleszti, a résztvevők pedig rendszeresen reflektálnak saját és társaik munkájára. A soft skilliek fejlesztése a képzés során folyamatosan, a szakmai ismeretekkel integrálva jelenik meg.

Mi a kurzus célja és kiknek szól? Milyen személyes és szakmai kompetenciákat fejleszt?

A *Szoftverfejlesztést* a 6 féléves programtervező informatikus képzés 5. félévére tervezték; korábbi elméleti alapoásra épül, előfeltétele a *Programozási technikák és modellezés* tárgya. A tantárgy célja, hogy megismertesse a hallgatókat a szoftverfejlesztéshez kapcsolódó különböző területekkel, problémákkal és megoldásuk néhány módszerével; a hallgatók tapasztalatokat szerezzenek a szoftverek követelményeinek feltárásában, a szoftvertervezésben, az implementálási technikákban, a szoftverek validálásában. A hard skilliek mellett jelentős szerepet kap a soft skilliek fejlesztése, mint csapatmunka, kommunikáció, konfliktuskezelés, motiválhatóság, kreativitás.

A kurzus bemutatása



A LEGÉRDEKESEBB TAPASZTALAT

A kurzus tanulásszervezési módszereinek alapjai a csoportépítés folyamatainak nyuszának. Előfordul, hogy a szokatlan feladatok, az eltérő munkaszervezés szakmai előfeltételekkel párosulnak egy-egy hallgató esetében. Megfigyelhető azonban, hogy amint a munkafolyamat elindul, és ahogy a hallgatók egyre inkább sajátjuknak érzik, átéli a feladatot, az ellenállások fokozatosan csökkennek. Érdekes azt meg tapasztalni, hogy a változatos munkaformák és tapasztalatok hatására hogyan válnak a hallgatók egyre nyitottabbá, aktívabbá és elfogadóbbá, miközben szakmailag is fejlődnek.

Milyen tanulásszervezési módszerek jelennek meg a kurzus során?

A tanulást alapvetően projektmódszerrel csapatmunkában szervezzük, de számos más módszert is használunk a kurzus során. A hallgatók 2-4 fős csapatokat alakítanak, maguk választanak feladatot, amit az első előadáson „el kell adniuk” angol vagy magyar nyelven, meggyőzve a hallgatóságot a feladat megvalósításának fontosságáról és a saját szakmai hozzáértésükről. Az előadásokat és a feladatot a hallgatóságon kívül a csapat tagjai is értékelik, hogy visszajelzést kapjanak egyrészt a külső megítélés alapján a csoporton belüli elhelyezkedésükről, másrészt az önértékelésük ettől való eltéréséről.

A második előadáson egy általuk felhasznált, korábban nem tanult technológiát, módszert, algoritmust vagy eszközt kell bemutatniuk és megtanítaniuk a többi csapatnak. Elméleti és gyakorlati feladatokat kell kidolgozniuk, hogy a többiek megoldásainak értékelésén keresztül visszajelzést kapjanak a tanításuk hatékonyságáról. Az előadásokról videofelvétel készül, hogy a csapatok utólag megnézhesék, hogyan is „látszanak” külső szemmel, és nyomon tudják követni saját fejlődésüket. Az elkészült szoftvert dokumentációval, teljes forráskóddal és egy népszerűsítő reklámmal együtt kell leadniuk. A kurzus célja a team munkán kívül az egyéni fejlődés is, ezért a kurzus végén a projektekhez kapcsolódó egyéni komplex zh-n kell bemutatniuk, hogy a projektjük összes részét figyelemmel kísérték, és elsajátították a hozzájuk szükséges ismereteket.

További módszerek a kurzuson:

Csapatmunka

A csapatmunka első lépése a csapatok kialakítása, melyet végezhetünk sorsolás alapján, véletlenszerűen, szabad választással, azaz a csapatok önálló kialakításával, de a csapatbeosztást kijelölheti az oktató is. Sorsolást akkor érdemes alkalmazni, ha a képzés folyamán gyakran alkalmazunk csapatmunkát, hiszen ekkor elérhető, hogy a hallgatók sokféle csapatban dolgozzanak, megtapasztalhatják, mennyire befolyásolja a munkavégzést a csapat minősége. Statisztikailag releváns visszajelzést kaphatnak a csapattársaktól, arról, hogy mennyire szívesen dolgoznak velük mások. A szabad választást megelőzi a hallgatók szakmai bemutatkozása. A csapatválasztás összeköthető a feladatválasztással is, ha azok a hallgatók alkotnak egy csapatot, akik ugyanazon a feladaton szeretnének dolgozni. Az oktatói kijelölésnek csak akkor van létjogosultsága, ha az oktató jól ismeri a kurzus tagjait. Ekkor szakmai és pedagógiai szempontok figyelembevételével alakíthatóak ki a csapatok.

Előadások és bemutatók tartása

Az előadásoknak és a bemutatóknak nagy szerepe van a motiváció fenntartásában is. Ha közösség előtt kell valamit prezentálni, sokkal nagyobb figyelmet fordítunk a téma megismerésére. Fontossá válik, hogy magabiztosan mutathassuk be az adott területet, és a feltett kérdésekre szakszerű válaszokat tudjunk adni. Melyekben megmarad az a tudás, amit másoknak magyarázunk el, amivel kapcsolatban kérdéseket találunk ki és demonstrációs eszközöket készítünk. A videofelveleket objektíven rámutatnak a fejlesztendő képességekre, és segítenek nyomon követni a fejlődést.

Vita

A vita alkalmazásának legkézenfekvőbb területe a technológiák kiválasztása. Előre ismertetve a feladatot és a lehetséges technológiákat, a felkészülés után sorsolással döntjük el, hogy melyik csapat melyik technológiát képviseli. A disputa szabályait alkalmazva kell érvelni a saját technológia mellett vagy ellen.

Értékelés

Az értékelés átszövi a teljes kurzust. A hallgatók magukról és egymásról is rendszeresen adnak visszajelzést, így önértékelésük is fejlődik. A vélemények összegyűjtésének hatékony eszköze az online kérdőív. Lehetővé teszi a gyors kiértékelést, így vizualizált formában rögtön látható, hogy van-e különbség a csoport véleménye és a hallgató önértékelése között. A szöveges vélemények könnyen csoportosíthatóak, és célzottan eljuttathatóak az érintetteknek.

Konzultációk

A konzultációk szerepe a csapatok munkájának figyelemmel kísérése és segítése. A rendszeres konzultáció biztosítja a folyamatos munkát, arra készíteti a hallgatókat, hogy ne nagyon térjenek el az általuk kialakított ütemtervtől.

Mi motiválta az újítás bevezetését?

A változtatás igénye sokszor az oktató, tanár, tanító személyiségéből fakad. A sokéves, nem csak egyetemi tanítási gyakorlat során egyértelművé vált, hogy az oktatás nagyobb sikerélményt nyújt hallgató és oktató számára egyaránt, ha tevékenykedtető módszereket használunk. Élvezetesebb így oktatni, a hallgatók látható bevonódása, lelkesedése pedig folyamatos újításokra ösztönöz.

Az újítások bevezetésekor természetesen vannak próbálkozások, sikerek és kudarcok is, melyek függenek az összeálló csapattól, a környezettől és egyéb külső tényezőktől. Ezért nagyon fontos, hogy az óravázlatokat, tematikát az újszerű módszerek ellenére (és miatt) is mindig csoportra kell szabni. Ez a kurzus már a kezdetektől újszerű oktatási módszerekkel indult el, de jelenlegi formáját csak fokozatosan, újabb és újabb ötletekkel bővülve nyerte el. Mivel a hallgatók és a körülmények folyamatosan változnak, a kurzusnak sincs végleges formája, igazodnia kell az aktuális igényekhez, célokhoz.

Mik a várható hatások, tanulási eredmények?

Minden alkalommal születnek magas színvonalú munkák, amiket jelenleg is használnak, továbbfejlesztnek, de talán a legfontosabb, nehezebben mérhető hatás a kurzus során kialakult emberi kapcsolatok, tapasztalatok a közös munka területén. Az elmúlt félév témaköre az „informatikai csoda” volt, az elkészült projektek közül várhatóan a következő három kerül be a kari „csodák palotája” bemutatói közé:

- **Varázstükör**

A varázstükörbe nézve megváltozhat az arcunk, régi filmek szereplőjévé válhatunk, és láthatóvá válnak a körülöttünk lévő szellemvilág lakói.

- **Labirintus**

A látogatók tetszőleges labirintust építhetnek kész elemekből, majd a labirintusban elhelyezett robotot követik, hogy a legrövidebb úton kijussanak belőle.

- **Robotverseny**

Kézmozdulatokkal vezérelt robotot kell minél rövidebb idő alatt végigvezetni a versenypályán.

Milyen nehézségek merültek fel a kurzus megvalósítása során? Milyen kockázatokkal kell számolni?

A nehézségek főleg a körülményekből és az előre ki nem számítható helyzetekből adódtak. A frontálisan berendezett géptermekekben nehezen lehetett csapatmunkához és közös megbeszéléshez megfelelő munkakörnyezetet kialakítani. A legnagyobb kockázatot a hallgatók számára a „vonzó ajánlat” csapdája jelentti. Azaz sok hallgatónak szimpatikus a kurzus, nem minden esetben tudják azonban reálisan felmérni a befektetendő munkamennyiséget, ezt összevetni a rendelkezésükre álló idejükkel, így sokszor nem számolnak saját túlterheltségükkel. Emiatt bizonyos esetekben előfordul, hogy egy-egy hallgató elveszti a kreditet és elhagyja a kurzust, ami sem a hallgatónak, sem a munkaszervezésnek nem tesz jót. Arra is volt példa, hogy egy félév során egy csapat nem tudott úgy összekovácsolódni, ahogy azt a munka megkívánta volna, és közösen döntöttek úgy, hogy következő félévben újra felveszik a tárgyat. A csapatok felállítása mindig hordoz magában kockázatot, ugyanakkor a módszer szépségét is éppen a csapatfolyamatok alakulása adja meg. Nincsenek kész receptek, minden esetben csoporthoz, csapathoz és egyénekhez kell alkalmazkodni, és átalakítani a tematikát, az órák menetét.

Mik voltak a kurzus legnagyobb sikerei?

A kurzusok, projektek lezárása után a hallgatók visszajelzései rengeteg sikerélményt tudnak nyújtani. Emellett nagy öröm azt megélni, hogy az elkészült termékeket sok esetben el is tudják adni a hallgatók. Az eladás nem elsősorban a bevétel miatt fontos, a valódi értéke az, hogy a hallgatók látják, hogy a munkaerőpiacon hasznos és használható tudásra tettek szert. A legnagyobb sikerélmény az, amikor a kurzus végeztével egy oktató azt éli meg, hogy sikeresen felkészítette a hallgatóit a munka világában való helytállásra.

A kurzus mely elemei adaptálhatók más – nem STEM – területeken?

A bemutatott módszerek nem szakma- és tantárgyspecifikusak, az egyes tanulásszervezési módszerek többszöreges területen alkalmazhatóak: csapatokkal dolgozni, egymástól tanulni szakmától függetlenül lehet. A csapatválasztás, -kialakítás, feladatválasztás és -tervezés során a hallgatónak olyan kompetenciáik fejlődnek, melyek minden szakmában kiemelt fontosságúak. Az önreflexiós készség, az egészséges szakmai önkép kialakulását és az asszertív kommunikáció használatát erősíti meg a folyamatos ön- és társértékelés. Az itt bemutatott tanulásszervezési folyamat használható vázként akármilyen módszerhez, témához. Fontos azonban kiemelni, hogy a hangsúly mindig a szakmai tartalomra kell, hogy kerüljön, és a módszereket az aktuális csoporthoz és témához kell igazítani.



DR. RONKAY FERENC:

Zöld ötletek a gépészmérnökképzésben

A kurzus címe: Műanyag hulladék-menedzsment
Intézmény: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi
Egyetem, Gépészmérnöki Kar
Kurzuszvezető: Dr. Ronkay Ferenc, egyetemi docens

Mitől újszerű, különleges a kurzus?

A kurzus különlegessége a gyakorlatorientált laboratóriumi munkákban rejlik, melyeken a hallgatók a maguk által begyűjtött műanyag hulladékot hasznosítják újra. A labormunkának a technológia megismerése mellett a hallgatók környezettudatos személetének formálása is célja. A kurzus során párhuzamosan futó tevékenységek – hagyományos és vendégelőadások, rövid és hosszabb távú csapatmunkák, egyéni kötelező és fakultatív feladatok – segítik a nagy létszámú hallgatóság differenciált oktatását. A motiváltabb és tehetségesebb hallgatók számára lehetőség kell biztosítani a kibontakozásra, míg a kevésbé motiváltaknál el kell érni, hogy a gyakorlatban szükséges tudást és gondolkodásmódot elsajátítsák.

A LEGÉRDEKESEBB TAPASZTALAT

A hallgatóknak fontos, hogy helyzetbe hozzák őket: egy váratlan feladat, 5-6 társ, egy óra, a megoldást pedig e-mailben kell elküldeni vagy kivetítőn prezentálni. Műszaki területen ez a szituáció sok szempontból modellezi a munkahelyen várható valós körülményeket. Az oktató számára a legizgalmasabb azt megfigyelni, hogy a hallgatók – a tárgy tudásanyagát aktívan használva – hogyan tudnak reagálni az ilyen és hasonló helyzetekre. Kiváló visszajelzés is ez arról, hogy a hallgatók mennyire képesek szak tudásuk alkalmazására.

Mi a kurzus célja és kiknek szól? Milyen személyes és szakmai kompetenciákat fejleszt?

A *Műanyag hulladék-menedzsment* c. tantárgy oktatásának célja, hogy bemutassa a műanyag hulladék-kezelési technológiák környezetvédelmi, műszaki és gazdasági szempontjait. A fenntartható fejlődés filozófiáján alapuló értékelés magában foglalja a hulladéklerakás, az energetikai hasznosítás és az anyagában történő újrahasznosítás környezetterhelését, erőforrásigényét, valamint költséghatékonyságát. A tematika tartalmazza a másodlagos nyersanyagokból készülő termékek gyártástechnológiáit és lehetséges felvevőpiacait, valamint az életciklus-analízis módszerét.

A tárgy a BME Gépészmérnöki Karának többféle mesterképzésén tanuló (a klasszikus gépészmérnökön túl pl. mechatronikus és épületgépész) hallgatói számára van meghirdetve, ám a Vegyészmérnöki és Biomérnöki Karról is szoktak áthallgatni érdeklődők. A hallgatók egy csoportja a Gépészmérnöki mesterszakon belül a polimertechnika szakirányon végzi tanulmányait, közülük végzés után néhányan a műanyag-újrahasznosító iparágban szoktak elhelyezkedni, a többségnek azonban a tárgy által nyújtott környezetvédelmi kompetenciákat széles gépészmérnöki-szakmai spektrumon kell tudni hasznosítani.

A kurzus során az elsődlegesen fejlesztendő szakmai kompetenciák: a fenntartható fejlődés elveinek alkalmazása a gépészmérnöki tervezés során; műanyag alkatrészek anyag- és technológiaválasztása életciklus-elemzés (LCA) alapján, műanyag hulladékok hasznosítási lehetőségei (különös tekintettel az anyagában történő újrahasznosítás módszereinek alkalmazhatóságára). Emellett a kurzus fejleszti a környezettudatos

gondolkodást a szakmán túl, a hétköznapi életben is; a hallgatók gyakorolják a szóbeli és írásbeli kommunikációt adott tartalmi és formai követelményeknek megfelelő összefoglalók készítésével, fejlődik a feladatmegoldó és az együttműködési készségük is.

Milyen tanulásszervezési módszerek jelennek meg a kurzus során?

A kurzus vázát a tantermi előadások adják, melyeket a kurzus első felében a tárgyfelelős tart, a második felében pedig gyakorlati tapasztalattal rendelkező meghívott előadók, akik a műanyag-újrahasznosító ipartól kezdve a jogalkotókon át a civil szervezetekig képviselik a szakma különböző szegmenseit.

Az előadásokkal párhuzamosan a kurzus ideje alatt a hallgatók gyakorlatokon vesznek részt, ahol laboratóriumi körülmények között végeznek „mini újrahasznosítási ciklust”, vagyis az általuk szelektíven gyűjtött műanyag hulladékból gyártanak terméket. A gyakorlat révén nemcsak a technológiájával ismerkednek meg, hanem alakulnak a környezettudatossághoz kapcsolódó attitűdjük is.

A félév során több egyéni feladatot is meg kell a hallgatóknak oldania: egy rövid, személyes esszét kell írniuk, amely a környezettudatosság végiggondolására motivál (ezeknek szándékosan kissé provokatív címe szokott lenni, pl.: „Miért nem jelent többet az életemben a környezetvédelem?”; „Miket gondolok és teszek a környezetvédelemmel kapcsolatban?”). A másik feladat egy megadott témához kapcsolódó magyar és idegen nyelvű forrásfeldolgozáson alapuló dolgozat. A házi feladatoknál szigorú formai követelmények vannak előírva, hiszen a szakmai jelentésekben/pályázatokban a formai követelményeknek való megfelelés is alapvető fontosságú. Ennek tudatos tanítására az első évek beérkező dolgozatai alapján nagy szükség van. A tárgy teljesítéséhez ezeken túl két zárthelyi dolgozat eredményes megírása szükséges.

A kurzus második felében sor kerül kis csoportos, rövid feladatok megoldására, amelyek célja a megszerzett elméleti tudás gyakorlatban való hasznosítása. A hallgatók az előadás vagy a gyakorlat során váratlanul kapnak olyan feladatokat, amelyeket 6-8 fős csoportokban, rövid határidővel (pl. egy óra alatt) kell megoldaniuk, s utána vagy előszóban (diákkal) prezentálni a hallgatóság előtt, vagy e-mailben egy óras határidővel elküldeniük. Manapság a műszaki képzésben részt vevő hallgatók nagy részénél van laptop/okostelefon, illetve internetelérés, amiket bevethetnek ezeknél a feladatoknál, ezért a feladatok begyűjtése (és néha a kiadása is) elektronikus úton történik. A feladat megoldását természetesen célszerű néhány ponttal honorálni, amelyek a félév végi összesítésnél beszámítanak. Az iparban a teammunka alapvető fontosságú; jó, ha a hallgatók már egyetemi éveik alatt gyakorolják az együttműködést.

A kurzus során nagyon hangsúlyos a hallgatók pontos és rendszeres tájékoztatása: a honlapra felírt információk mellett rendszeresen kapnak a Neptun rendszeren keresztül üzeneteket az éppen aktuális hírekről, ezt a hallgatói visszajelzésben nagyon pozitívan szokták értékelni. Emellett az oktató blogot vezet (<http://www.megegyesely.blog.hu>), melyen a tananyaghoz kapcsolódó érdekes híreket is megoszt.

Mindezeken túl a legérdeklődőbb, motiváltabb hallgatók a kurzus során több alkalommal fakultatív szemináriumon vehetnek részt a laboratóriumban, illetve az utóbbi évben néhány napos nyári szakmai táborban is tapasztalatokat szerezhetnek egy nagy, újrahasznosítással foglalkozó magyar műanyagipari cégnél.

Példa órarendi foglalkozás során végzett kis csoportos feladatra:

Feladat: Az előadó által kinyomtatott újságcikkek (amelyek hulladékos témakörben jelentek meg az elmúlt héten) szakmai feldolgozása és értékelése, majd elektronikus formában visszaküldése a megadott e-mail címre.

Visszaküldési határidők:

- az óra végéig: az értékelés 6 pontból indul
- az óra vége után 2 órával: az értékelés 3 pontból indul
- aznap este 18:00 óráig: az értékelés 1 pontból indul

Értékelési szempontok:

- formai követelmények betartása (karakterszámok)
- érthető, világos fogalmazás
- szakmai érvelés

A visszaküldött fájlnek tartalmaznia kell:

1. A csoport résztvevőit (név, neptun-kód)
2. A cikk címét
3. A cikk tartalmát röviden összefoglalva (értékelésben: 33% -ot számít)
 - Max. 1000 karakter, szóközökkel együtt
4. Egyetértenek-e a cikkben szereplő véleményekkel? (értékelésben: 33% -ot számít)
 - Melyikkel igen/nem, miért?
 - Max. 2000 karakter, szóközökkel együtt
5. Tartalmaz-e a cikk szakmaiatlan, vagy populáris/érzelmekre ható fordulatokat? (értékelésben: 33%-ot számít)
 - Melyek ezek és mi velük a probléma?
 - Max. 1000 karakter, szóközökkel együtt

Mi motiválta az újítás bevezetését?

A műszaki területre felvett nagy létszámok miatt a különböző mélységű érdeklődéssel rendelkező hallgatók oktatása egy kurzuson belül komoly kihívás. A Műanyag-hulladék-menedzsment tárgyat évek óta több mint 150-en hallgatják különböző karokról és szakokról, emiatt szükség volt a kurzust újszerű, differenciált tanulásszervezési eszközökkel megközelíteni. Bár az előadások továbbra is hangsúlyos részét képezik a kurzusnak, önmagukban kevés kompetenciát fejlesztenek a hallgatóknál, ezért mindenképp szükséges a gyakorlati és az interaktív megközelítés is.

Mik a várható hatások, tanulási eredmények?

A kurzus – bár csak lazán kapcsolódik a többi MSc tantárgyhoz – kiemelt jelentőségű a BME Gépészmérnöki Kar mesterképzésében, hiszen a kar célkitűzései között szerepel, hogy ne hagyja el a képzést olyan hall-

gató, aki nincs tisztában a fenntartható fejlődés elvével és a környezettudatos tervezés jelentőségével. A Polimertechnika Tanszék profiljából adódik, hogy ezeket a kérdéseket a műanyag hulladékok példáján keresztül tárgyaljuk, így lehetőség van valós, gyakorlati példákon keresztül bemutatni az újrahasznosítási lehetőségeket, s mivel a hallgatóknak a folyamatokat meg is kell valósítani („learning by doing”), jobban beépül szemléletükbe a környezet iránt felelős gondolkodás.

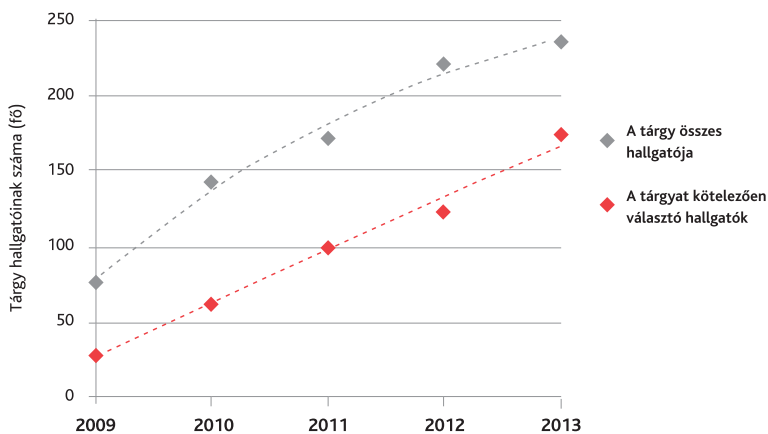
A kommunikáció különböző formáinak a gyakorlása különös hangsúlyt kap a kurzusban. A mai felsőoktatásban – az internet használata miatt – sokszor könnyebb egy húszoldalas esszét megírni, mint egy ötoldalasat. A kurzus során többféle feladat keretében kell gyakorolni a hallgatóknak a tömörítést, a lényeg kiemelését, mivel a formai követelmények ellenőrzése szigorúan következetes. Más feladatok pedig szóbeli prezentációs készségeiket fejlesztik.

Milyen nehézségek merültek fel a kurzus megvalósítása során? Milyen kockázatokkal kell számolni?

A kurzus nagy létszáma többféle nehézséget okoz. A hallgatók egy részét nehéz rávenni az aktív munkára, mivel nem látogatják a kurzus előadásait. A kiscsoportos munkát nagyon gondosan elő kell készíteni, ügyelni kell például az időkeretek betartására. Ez különösen igaz abban az esetben, ha szóbeli prezentációt is kell rögtönözniük, hiszen – megfelelő gyakorlat nélkül – sokan rosszul mérik fel, mi fér bele például négy percbre. Mivel sok interaktív feladat van és a házi feladatok értékelése is közvetlenül e-mailen keresztül történik, néhány hallgató jellemzően félre szokta érteni a helyzetet, és azt gondolják, hogy munka nélkül lehet jó eredményeket elérni a kurzuson, ha jól exponálják magukat. Ezt természetesen a megfelelő módon kell kezelni.

Mik voltak a kurzus legnagyobb sikerei?

Mindenképpen pozitív visszajelzés a hallgatói létszám növekedése, illetve az, hogy sokan választható tárgyként veszik fel a kurzust.



A kurzus során több hallgató érdeklődését is sikerült mélyebben felkelteni a téma iránt. Többen írtak TDK-munkát a műanyag-újrahasznosítással kapcsolatban, mások diplomatémának választották ezt a területet, sőt olyan is akad, akinek itt kezdődő érdeklődése végül PhD-tanulmányokhoz vezetett.

A kurzus mely elemei adaptálhatók más – nem STEM – területeken?

A speciális terület ellenére a kurzuson használt tanulásszervezési módszerek lényegében mindegyike használható bármilyen más, akár természet- vagy bölcsészettudományi területeken is.

Az oktató által vezetett blog jól kiegészíti az előadásokat, hiszen a tananyag mellett egyéb érdekességeket is meg lehet osztani rajta, valamint kapcsolódva a nagy közösségi háléhoz a frissítése könnyen nyomon követhető. A hallgatók általában pozitívumnak értékelik, motiválhatóak vele, illetve javítja az oktató-hallgató kapcsolatot.

Szintén bármilyen területen használhatók a kis csoportos „azonnali” feladatok, melyek célja a hallgatók alábbi kompetenciáinak fejlesztése:

- csapatmunka és együttműködés;
- szakmai anyagok gyors és tömör összefoglalása (a feladat végén limitált idejű prezentáció vagy limitált karakterszámú beszámoló);
- az előadások tudásanyagának felhasználásával, érveken alapuló véleményalkotás.





DR. RUTTKAY ZSÓFIA PHD, BÉNYEI JUDIT PHD, DR. FORSTNER BERTALAN PHD:
Digitális múzeum

A kurzus címe: Digitális múzeum

Intézmény: Moholy-Nagy Művészeti Egyetem TechLab és Elméleti Intézet, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék

Kurzusvezetők: Dr. Ruttkay Zsófia PhD (MOME TechLab),
Bényei Judit PhD (MOME Elméleti Intézet),
Dr. Forstner Bertalan PhD (BME AUT)

Mitől újszerű, különleges a kurzus?

A kurzus keretében megvalósuló projektek különlegességeit az alábbiakban foglalhatjuk össze:

- a hallgatóknak külső, múzeumi partner számára és vele együttműködve kell valamilyen hasznos alkalmazást megtervezni;
- az alkalmazás kidolgozása is a hallgatók feladata, a múzeumi igény csak egy célt fogalmaz meg (pl. egy kiállítás népszerűsítése fiatalok körében);
- a munka interdiszciplináris, vegyes összetételű csapatokban folyik, MOME tervezői, menedzseri és BME programozói hallgatók részvételével;
- a legújabb technológiák kerülnek a hallgatók látóterébe;
- a projekten belüli kommunikációhoz és dokumentációhoz a legújabb agilis projektszervezési módszereket, online támogató alkalmazásokat használjuk.

A LEGÉRDEKESEBB TAPASZTALAT

A kurzus lezárásaként a külső megrendelő partnerek (múzeumi vezetők) számára megrendezett hallgatói bemutató, melyen a MOME vezetősége is jelen volt, rendkívül inspiráló volt a hallgatók számára. A hallgatók a vizsgáik és egyéb szakos feladataik teljesítése után még behúztak a közös projektmunkába, hogy profi módon felkészüljenek az egyetemi kereteken túlmutató prezentációra. Nagyon jó döntésnek bizonyult, hogy az írásos dokumentációt (a műszaki tervek kivételével) kiválthatta egy informatív videódokumentáció – minden csapat ezt a látványosabb és hatásosabb opciót választotta.

Az idei kurzushoz a múzeumi háttérrel a Magyar Iparművészeti Múzeum, a Zsidó Levéltár és a Bajor Gizi Színészmúzeum adta. A félév során az egyes múzeumok számára 4, 6 illetve 1 alkalmazás készült el, melyeket a múzeumok reményeink szerint meg is valósítanak.⁸

⁸A múzeumokkal történt megállapodás értelmében, a kurzuson született projektek témája és dokumentációja egy évig nem publikus, így azokat a továbbiakban itt sem ismertetjük.

Mi a kurzus célja és kiknek szól? Milyen személyes és szakmai kompetenciákat fejleszt?

A *Digitális múzeum* kurzus konkrét célkitűzése, hogy a hallgatók a „learning by doing” szemléletével, a valódi élet kihívásain keresztül fejlődjenek. Saját szakmai kompetenciájuk legjavát adva, megtanuljanak team munkában projekteket megvalósítani, multidiszciplináris együttműködést kívánó helyzetekben. A kurzus során a hallgatók megismerik a korszerű múzeumi ismeretközvetítés tartalmi, design és információtechnológiai hátterét. Saját projektjük kapcsán pedig jártasságot szereznek ismereteik gyakorlati alkalmazásában. A kurzusra a MOME részéről a hallgatók egyaránt jelentkezhetnek felsőbb éves BA és MA szakokról, horizontális jelleggel, tehát bármely szakról. Preferált a sokféle szak együttműködése. Kapcsolódás a BME Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék hallgatóinak leginkább mobiltechnológiával foglalkozó kurzusaihoz van a konkrét kompetenciaigények alapján. A múzeumok által kínált problémák megoldására a koncepció közösen jön létre a két egyetem hallgatóiból összeálló csapatokban, a MOME hallgatók felelősek elsősorban a tartalomfejlesztésért (a múzeumok és tanáraik mentorálásával) és a vizuális elemek és interakciók tervezéséért. A BME hallgatók dolgoznak az informatikai tervezésen, architektúra kialakításában, megvalósíthatósági elemzéseken és a konkrét fejlesztésen.

A projektek a félév során többnyire demo verzióig jutnak el, illetve elkészül ezek pályázatra alkalmas dokumentációja. Néhány projekt eljut a konkrét megvalósulásig, a múzeumi felhasználásig is. Az elkezdett projektek továbbfejlesztéséhez a partnerintézetek további segítséget nyújtanak.

Milyen tanulászervezési módszerek jelennek meg a kurzus során?

Az órák egy része hagyományos előadás, mely során a hallgatók megismerkednek a korszerű múzeumi ismeretközvetítésben használható digitális interaktív technológiákkal, hazai és külföldi jó gyakorlatokkal, valamint a projektfejlesztés lépéseivel. Az előadások keretében külföldi meghívott előadó is bemutatta munkáját. Az év elején a hallgatók legalább két partnerintézménybe ellátogatnak, ahol szakemberek vezetésével ismerkedhetnek meg a múzeum történetével, a helyi viszonyokkal és a felvetett kérdésekkel, kihívásokkal. A munka nagy része azonban kis csoportokban zajlik, mely során a hallgatók múzeumi kihívások megoldására fejlesztik ötleteiket. A projektek megfogalmazását árverésszerű börze követi, ahol ki-ki bemutatja az ötleteit és a kompetenciáit. A szakmai kínálat-kereslet, valamint a személyes szimpátiák alapján, ezeken a szellemi árveréseken alakulnak ki a csapatok. Minden csapatban valaki menedzseri szerepet is visz.

A csapattagok és partnerek együttműködését és a munka koordinálását többek között online kanban táblák⁹, google site-ok segítik, kiegészülve egyéb kommunikációs, felhőben futó technikákkal, valamint sok személyes találkozással, konzultációval a múzeumi és egyetemi témavezetőkkel. A hallgatókat a MOME TechLab digitális technológiai parkja és személyzete, illetve a BME technikai infrastruktúrája és oktatói is támogatják.

A projektmunkák követésére és koordinálására többféle módszert használunk:

1. Felhő alapú megoldások (pl. Google drive és alkalmazásai) az információk és dokumentumok megosztására, közös fejlesztésre, kommunikálásra. Ezekhez csak a csapatoknak és mentorainknak volt hozzáféréjük. A múzeumi partnerek is itt osztottak meg forrásokat, és követték a projekt alakulását.

⁹ Az úgynevezett kanban táblákat többek között az agilis szoftverfejlesztési módszertanban használják. Fontos szerepük van abban, hogy a részfeladatok ne halmozódjanak fel az egyes fejlesztési fázisokban, valamint az átláthatóságot is segítik.

2. Agilis projektszervezési módszertanhoz kötődő munkaszervezés bevezetése és alkalmazása (standup meetingek, kanban táblák, stb.).
3. Heti rövid beszámoló minden egyes projekt állásáról a projekt menedzserétől.
4. Projektkonzultációk a mentortanárokkal.
5. A csapatok önálló munkája a projektmenedzser hallgató irányításával: kutatás, anyaggyűjtés, tartalomfejlesztés, technológiai kérdések tisztázása, tesztelése.
6. Közös, mérföldkövekhez kötött bemutató, megvalósíthatósági tanulmány prototípusokkal, a társak és oktatók visszajelzéseivel.

Mi motiválta az újítás bevezetését?

Az alkalmazási terület – digitális technológiák a múzeumi élmény szolgálatában – Magyarországon még nem kiaknázott, és ugyancsak kevés példa van itthon informatikus és művész hallgatókat közel hozó projekt munkára oktatási keretben. Ugyanakkor nagyon erős piaci igény mutatkozik az ilyenfajta interdiszciplináris csapatmunkára. Másrészt a hallgatóknak az egyetemről kikerülve óriási szükségük lesz azokra a kompetenciákra is, melyeket ritkán fejlesztenek egyetemi képzésben, mint például az anyaggyűjtés, brainstorming, prezentációs készségek.

Mik a várható hatások, tanulási eredmények?

A hallgatók kedvelik azt, hogy valós helyzetben próbálhatják ki magukat. A projekt munka és a megrendelővel való tárgyalás révén, hagyományos kurzusokon meg nem szerezhető kompetenciákat sajátítanak el. Ilyenek a következők:

- kreativitás, problémaelemzés és nem szokványos megoldások keresése,
- tárgyalás, kommunikáció (külső partnerekkel és más háttérű projekttagokkal),
- csapatmunka, ütemezés és kooperáció,
- kutatás, tartalomfejlesztés (pl. levéltárban, könyvtárban),
- szóbeli és írásos prezentáció készsége,
- speciális szakmai kompetenciák (pl. fotózás, filmkészítés, grafikai anyagok használata a programozásnál).

Fontos kiemelni a két egyetem hallgatóinak közös munkájában rejlő potenciált. A BME-s hallgatók megtanulják, hogyan tudnak kreatív tervezőkkel együttműködni, kompromisszumos döntéseket meghozni a kurzus keretein belül még megvalósítható, ám mindenképp különleges, egyedi felületek és felhasználói élmény kialakításában. Ugyanakkor a művészhallgatók is gyakorolják ötleteik kommunikálását, és tapasztalattal szereznek ezek megvalósításáról.

Milyen nehézségek merültek fel a kurzus megvalósítása során? Milyen kockázatokkal kell számolni?

A kurzus során a projektek ütemezése, a külső partnerek és más egyetemek eltérő időbeli leterheltsége (konkrétan: szorgalmi és vizsgaidőszakok eltérése) esetenként nagy kihívás elé állítja a csapatokat. Ugyancsak nehézség, hogy összeálljanak a csapatok úgy, hogy minden feladathoz jusson minden szükséges kompetenciát képviselő hallgató. Előfordul, hogy a projektmenedzsernek alkalmas hallgatók, vagy éppen a programozók vannak kevesen.

Nehézséget jelent a csapattagok differenciált értékelése is. Meg kell említeni, hogy egy kurzus, mely során 6-8-10 más-más témájú egyedi projektet kell felügyelni, eltérő szakmai peremfeltételekkel, sokkal nagyobb terhet ró a tanárookra, mint a hagyományos kurzusok. Mivel a részt vevő tanárok nem rendelkeznek minden kompetenciával, egy-egy projekthez további szaktanári konzultáció is szükséges lehet. Ezt intézményen belül, informálisan oldottuk meg.

A technikai feltételek szintén jelenthetnek nehézséget. A MOME-n például mindenképpen szükség lenne eszközbővítésre, hiszen a legjobb esetben csak a hallgatóknak volt a projektek fejlesztéséhez, teszteléséhez és bemutatásához alkalmas okostelefonjuk, iPadjük.

Mik voltak a kurzus legnagyobb sikerei?

A kurzus legnagyobb sikere, hogy egy művészeti és egy műszaki egyetem hallgatói együtt több olyan projektet hoztak létre, melyekre az érintett múzeumok igényt tartanak, és igyekeznek forrást teremteni az alkalmazások bevezetésére. Remélhetőleg még az év folyamán több projekttel találkozhat a nagyközönség is, ami óriási presztízs a részt vevő egyetemek, oktatók és a hallgatók számára is. Ugyanakkor ilyen egyedi esetek megalapozhatnak egy olyan későbbi konstrukciót, amely keretében a hallgatói oktatási projektek kikerülhetnek az üzleti világba.

A kurzus mely elemei adaptálhatók más – nem STEM – területeken?

Az egyetemek közötti együttműködés és az interdiszciplináris projektmunka metodológiája nem csak a műszaki-tudományos és művészeti területeken képzelhető el, mint ahogy szinte bármilyen oktatási terület esetében felkereshetők a kapcsolódó munkaerő-piaci szereplők (cégek, intézmények) is, akik megrendelőként vagy támogatóként működhetnek közre. Így alkalmazható lenne a „brainstorming – projekt – pályázati anyag / demo fejlesztése – megrendelés” ciklus is, amely során a hallgatók gyakorolhatják az ötletelést, a közös vita és a döntéshozás mechanizmusait. A prezentációs és dokumentációs készség fejlesztése szintén helyet kaphatna más kurzusokon, nem csak abban az esetben, ha külső megrendelők felé kell kommunikálni.



TÓTH MELINDA, HORVÁTH ZOLTÁN:
RefactorErl projektlabor

Kurzus címe: Szoftvertechnológia Labor
Intézmény: Eötvös Loránd Tudományegyetem,
Informatikai Kar
Kurzusvezetők: Tóth Melinda és Horváth Zoltán

Mitől újszerű, különleges a kurzus?

A RefactorErl projektkurzus lehetőséget biztosít a részt vevő alap-, mester- és doktori képzésben tanuló hallgatóknak, hogy felkészültségüknek megfelelő szinten bekapcsolódhassanak a kar ipari partnerei (pl. az Ericsson) által biztosított kutatás-fejlesztési feladatok megoldásába. A kurzus különlegessége abban rejlik, hogy miközben a hallgatók gyakorlat-orientált, valós munkaerő-piaci igényeknek megfelelő képzését biztosítja, a felsőoktatási intézmények ipari szférával való együttműködésének egy új modelljét valósítja meg. Az ipari partner ugyanis ebben az esetben nemcsak megrendelést ad egy-egy feladat elvégzésére, hanem az oktatási környezet alakításának is aktív szereplőjévé válik. Felismeri, hogy a minőségi munkaerő képzése az akadémiai-ipari szféra közös érdeke, és az egyetem alapvető stratégiai érdekeivel összhangban, folyamatosan keresi az újabb és újabb formákban való együttműködés lehetőségét. Az együttműködés eredményei pedig beépülnek az oktatási tevékenységbe.

A hallgatók naprakész szoftverfejlesztési ismereteket szereznek, új interfészeket terveznek, kódot írnak egy már meglévő, összetett szoftverhez, karbantartják, tesztelik és dokumentálják azt. A kurzus izgalmas és összetett feladatokat kínál azon hallgatók számára, akik már egyetemi tanulmányaik során szeretnék élesben meg tapasztalni, hogy miként tudják az ELTE-n szerzett tudásukat az iparban alkalmazni. A hallgatók részvételével kifejlesztett RefactorErl statikus elemző és transzformáló eszközt, mely bárki számára szabadon elérhető, az Ericsson Magyarország több fejlesztő részlege is sikeresen alkalmazta, és további felhasználása várható a cég külföldi részlegeinél.

Mi a kurzus célja és kiknek szól? Milyen személyes és szakmai kompetenciákat fejleszt?

A projektlaborban alap-, mester- és doktori képzésben részt vevő hallgatók működnek együtt oktatókkal, kutatókkal éles K+F feladatok megoldásán. A projekt témájának megválasztása biztosítja, hogy minden résztvevő – hallgatók, doktori hallgatók és oktatók – megtalálja a számára megfelelő szintű részfeladatokat, előismeretei és egyéni munkatervének megfelelően.

A LEGÉRDEKESEBB TAPASZTALAT

“Elsősorban a címben említett fejlődés, mégpedig a szakmai jellegű fejlődés volt a motiváció, amikor beléptem a kar egyik legnépesebb projektjébe, és elkezdtem Erlang programok refaktorálásával és a RefactorErl eszköz fejlesztésével foglalkozni. Akkor még nem gondoltam, hogy ezen kívül sok mást is kínál a hallgatók számára ez a projekt: szakdolgozati vagy TDK-témát, új programozásméleti ismereteket, szakmai gyakorlati lehetőséget, ösztöndíjakat, segítőkész kollégákat.” – állt az ELTE-IK BIT magazinjában az egyik hallgatónk tollából született “Fejlődés hétről hétre” című cikkben. A RefactorErl projektlabor mintaértékű lett az Informatikai Karon, 2008-as elindítása óta további kilenc szoftverlabor közül választhatnak a hallgatók.

A projekt keretében a hallgatók megtanulják, hogyan kell nagyméretű, összetett szoftvereket fejleszteni. A feladat megoldásának körülményei hasonlóak a szoftveripar valós kutatás-fejlesztési környezetéhez: éles határidők, magas minőségi elvárások, futó projektbe való becsatlakozás szükségessége, nagyméretű kód készítése, karbantartása, dokumentálása vár a hallgatókra. Ezen körülmények között olyan tapasztalatokra tesznek szert, amelyeket hagyományos egyetemi képzés során nem szereznének. Meg kell érteniük egy már létező, összetett szoftver működését és az általuk megoldandó feladat specifikációját. Egy olyan környezetben dolgozhatnak, mely nagyon hasonlít az egyetem befejezése után rájuk váró munkakörnyezetre. A kurzus nemcsak szakmai, de személyes és társas kompetenciákat is fejleszt, a hallgatók az egyetemi feladatoknál megszokott egyéni munka helyett megtanulnak egy csapat részévé válni, és társaikkal együtt dolgozni, felelősséget vállalni a meghozott döntésekért és a csapat egészéért.

Milyen tanulásszervezési módszerek jelennek meg a kurzus során?

A projektfeladatok köre általában az ipari partnerrel egyeztetve alakul ki. A hallgatók és a projektet vezető doktoranduszok, oktatók hetente 3-4 órában projektmegbeszélést tartanak, melyeken beszámolunk egymásnak az előrehaladásról, megvitatjuk a felmerült kérdéseket, az esetleg zsákutcába jutó, vagy elakadt projektagokat ötletekkel segítjük. A megbeszéléseken helyet kap a feladatok megoldásainak tervezése is, melyben minden tag aktívan részt vesz, hogy közösen a lehető legjobb megoldást találják meg. Egy-egy hosszabb fejlesztési folyamat eredményéről a hallgatók előadás formájában számolnak be.

A közös munkát támogató korszerű technológiai eszközök a napi munkavégzés elengedhetetlen kellei: SVN repository-t működtetünk a források tárolására, Trac rendszert a projektmenedzsment megkönynyítésére, hibák jelentésére és nyomon követésére, a forráson, dokumentáción végzett változtatások kezelésére; wiki rendszert használunk a dokumentációk és információk gyűjtésére, kezelésére, szervezésére; levelezőlistákat a hatékony kommunikáció elősegítésére. Mindemellett a hallgatók kezdeti felkészülését elektronikus segédanyagok, lépésről-lépésre fejlesztő útmutatók segítik.

A projektben részt vevő csapat létszáma és szerkezete időben változó: 4-6 oktató és doktorandusz (akiknek a doktori kutatási témájuk is ehhez a projekthez kapcsolódik) és 10–20 hallgató működik együtt a feladat megoldásán. A csoport folyamatos változásának nem csak a részt vevő hallgatók cserélődése az oka, több hallgató és doktorandusz is külföldön tölt egy-egy félévet a projektben együttműködő angol egyetemeken és ipari partnernél.

Mi motiválta az újítás bevezetését?

Már a 2006-os évben kaptunk olyan K+F feladatot, melynek megoldása színvonalas, pontos munkát igényelt, és melyet csak szervezett keretek között lehetett megoldani. Ehhez olyan jól működő projektet kellett létrehozni, mely az ipari projektek működésének egyetemre vett adaptálását jelentette. A hallgatók számára ez a környezet egyszerre kínált hagyományos gyakorlati kurzust és egy egyetemi körülmények között szervezett szakmai gyakorlatot. Ez a szerencsés kettősség buzdított minket a projektek intézményesítésére, azaz a tanulmányi rendbe való befogadásukra. Korábban már volt hasonló gyakorlati lehetőség hallgatóknak, de akkor cégnél vehettek részt projekteken, mi ezt az egyetem falai közé hoztuk.

A két oktatási forma módszertani egyesítése különös jelentőséggel bír a pálya iránti elkötelezettség kialakításában. A szakmai gyakorlathoz képest ugyanakkor sokkal intenzívebb, az oktatók által jobban felügyelt és magasabb színvonalú feladatmegoldás folyik, miközben a munka világával való kapcsolat is kialakul, és a hallgatók megismerik a cég belső működési mechanizmusait. Tapasztalataink szerint a kurzus leg-

főbb vonzerejét éppen a valódi feladatmegoldás kihívásai jelentik a hallgatók számára, az a tény, hogy a munkájuk eredményeképp várhatóan egy termék fog születni.

Mik a várható hatások, tanulási eredmények?

A projektben részt vevő hallgatók akklimatizálódnak az ipari környezetben is előforduló helyzetekhez és az egyetemi oktatásban megszerzett tudásukat a gyakorlatban is használni tudják. Tervezési, fejlesztési, elemzési feladataik során nem csak specifikus tudásbázist építhetnek fel, hanem más tantárgyak keretében szerzett ismereteiket is alkotó módon használják fel. A hallgatók jártasságot szereznek a csoportmunkát támogató szoftverek, verziókövető és projektvezetést támogató rendszerek, dokumentációs és tesztelő eszközök használatában, alkalmazásában is.

A projektmunka szerves részét képezi a saját részfeladat önálló elemzése, eredmények bemutatása és megvitatása a csoportban. A hallgatóknak felelősséget kell vállalniuk a munkatervi feladatok teljesítéséért, a határidők betartásáért és a projekt a sikeréért. Munkájuk során jelentős mértékben fejlődnek az eredményes együttműködéshez szükséges szociális készségeik, hiszen gyakran dolgoznak párban, kis csoportban a hatékonyabb együttműködés érdekében. Az együttműködési, kommunikációs és vitakészség fejlődése egyértelműen érezhető a projektben.

A kutatási tevékenység eredményei konferencia- és folyóiratcikkek, doktori disszertációk, szakdolgozat és diplomamunkák formájában is megjelennek, illetve a tehetséggondozás, a Tudományos Diákkör számára is színvonalas témakínálatot biztosít a projekt. A részt vevő hallgatókat bevonjuk a tudományos publikációk elkészítésébe is. ERASMUS csereprogramban részt vevő hallgatóink sikeresen kapcsolódtak be a társegyetemeken futó K+F projektekbe is.

Milyen nehézségek merültek fel a kurzus megvalósítása során? Milyen kockázatokkal kell számolni?

A kurzus hallgatói tanulmányaik más-más fázisában, különböző háttértudással kapcsolódnak be a munkába, ezért minden esetben egyéni, személyes mérlegelést kíván a rájuk bízható feladat kiválasztása. A feladatok rossz megválasztása jelenti talán az egyik legnagyobb kockázatot. Fontos, hogy a feladat nehézsége kelendő motivációt jelentsen, ugyanakkor a személyes képességekhez igazodjon. A hallgatóknak és doktori hallgatóknak egyetemi környezetben nem lehet csak fejlesztési feladatokat adni, szükséges az is, hogy kutatási feladatokon dolgozhassanak közösen. Figyelni kell a hallgatók szakmai fejlődésére is, nem maradhatnak egy adott szintre besorolva, újabb és újabb kihívások elé kell állítani őket a fejlődésük érdekében. Mindehhez a hallgatók és az oktató között az átlagosnál sokkal intenzívebb kommunikációra van szükség.

Különösen nagy figyelmet kell továbbá fordítani a feladatok ütemezésére és folyamatos nyomon követésére, hiszen a hallgatók nem 40 órában dolgoznak a projekten, egyéb egyetemi feladataik miatt néha kisebb, néha nagyobb háttérterheltség mellett dolgoznak.

Mik voltak a kurzus legnagyobb sikerei?

A kurzus sikerét sokféleképpen mérhetjük: például a megjelent tudományos publikációk vagy TDK-dolgozatok számával, de mérhetjük azzal is, hogy hány hallgató érdeklődését sikerült felkelteni, hányan fogtak bele valami új kipróbálásába, írtak szakdolgozatot a labor témáiban. Értékelhetjük a labor működéséhez elengedhetetlen ipari együttműködést is. Ebből a szempontból mindenképpen siker, hogy az évek folyamán ezeket

sikerült kiterjeszteni. A RefactorErl projekt példaértékű eredményessége ehhez bizonyosan hozzájárult.

Fontos eredménye a kurzusnak, hogy a hallgatókat segíti a leendő szakmájuk kiválasztásában. Mivel a projekt keretében mind kutatási, mind fejlesztési feladatokkal megismerkednek, már az egyetemi éveik alatt el tudják dönteni, hogy melyik áll érdeklődésükhöz közelebb és melyikre alkalmasabbak. Akik az ipar felé fordulnak, a projektben való szerepük alapján keresnek inkább K+F feladatokkal foglalkozó, vagy inkább fejlesztő cégeket. Ugyanakkor hallgatóink közel 20%-a választja az akadémiai pályát.

Számunkra fontos siker a nemzetközi láthatóság elérése. Ennek egyik bizonyítéka, hogy a RefactorErl projektben fejlesztett, elemző keretrendszerre épülő feladat része a ParaPhrase című nagyszabású nemzetközi kutatási (FP7-es) projektnek.

A kurzus mely elemei adaptálhatók más – pl. nem STEM – területeken?

A legfontosabb motivációs tényezőt a hallgatók számára az jelenti, hogy éles feladat megoldásában vesznek részt, éles határidőkkel, a megbízási szerződésekben rögzített munkaterv szerint. Ipari partnerekkel, cégekkel, szervezetekkel való szoros együttműködések más területeken, tudományágakban is elképzelhetőek, ahhoz azonban, hogy a projektkurzus megfelelően működjön néhány szempontot érdemes figyelembe venni.

A kurzus során elvégzett K+F feladat kiválasztását gondos mérlegelés előzi meg, illeszkednie kell a tanszék/kar profiljához. Előnyt élveznek azon feladatok, amelyek előre láthatóan hosszú távú, többéves kutatás-fejlesztési munkát igényelnek, illetve, amelyekben nemzetközi együttműködés (külföldi akadémiai és ipari partnerek és hallgatócsere) valósítható meg. A projektmunka témájának helyes kiválasztása szükséges ahhoz, hogy alap-, mester- és doktori képzésben részt vevő hallgatók sikeresen tudjanak együttműködni a projektben, és hogy minden résztvevő megfelelő szintű feladatot kapjon. A hallgatóknak kiadott részfeladatokat úgy kell meghatározni, hogy a projektmunka hosszabb távon is eredményes lehessen, és alkalmazkodni tudjunk a csoport méretének és szerkezetének időbeli változásaihoz. Ez a megközelítés biztosítja az ismeretek folyamatos átadását is a régi és az új hallgatók között.

A személyi feltételek biztosítása, a projekt irányításában kulcsszerepet betöltő oktatók, a szakmai munka eredményességéhez, színvonalához jelentősen hozzájáruló PhD-hallgatók kiválasztása, a hallgatók bevonása, a fejlesztéshez szükséges infrastruktúra kialakítása hónapokat vehet igénybe még abban az esetben is, ha tanszéken belül van már ismert minta projektek vezetésére és megszervezésére. Ha ilyen jellegű tapasztalat és infrastruktúra még nincs, akkor körülbelül egy évet érdemes az előkészítésre szánni.



DR. TURCSÁNYI-SZABÓ MÁRTA:

Tanulás és fejlesztés interaktív médiával

A kurzus címe: Interaktív média

Intézmény: Eötvös Loránd Tudományegyetem, Informatikai Kar, Média- és Oktatásinformatikai Tanszék

Kurzuszvezető: Dr. Turcsányi-Szabó Márta, egyetemi docens, a T@T labor vezetője

Mitől újszerű, különleges a kurzus?

Az Interaktív média egy gyűjtőkurzus, amelyben a hallgatók háttértudása szintben és diszciplínában egyaránt eltér, így az együttes projektmunka megköveteli a közös nyelvezet és munkaforma kialakítását és a tudásépítés megvalósítását. A tananyag egy dinamikusan változó tudástárral jellemezhető, amelyet alapszinten a hallgatónak önállóan kell tudni feldolgozni. Éles projekteknél a megrendelő kívánalmaihoz is kell igazodni, valamint a teljesítési határidők is komoly kihívást jelentenek, ezért az együttműködés platformja a körülményekhez igazodik. A napi szinten megjelenő legújabb technológiák kutatásával is meg kell küzdeni és azok feltérképezésével bővíteni a kialakult tudástárat, ezért a tananyaghozozó technológia a web 2.0-ás eszközöket integrálja az ismeretek aggregálása, szűrése és szintetizálása érdekében.

Mi a kurzus célja és kiknek szól? Milyen személyes és szakmai kompetenciákat fejleszt?

A kurzust fel lehet venni alap informatikai tudással és a technológia iránt elkötelezett érdeklődéssel, így speciálkollégiumként bármely szakos hallgató csatlakozhat (magyar illetve angol nyelvismerettel). Hivatalosan az informatika, programozás, programtervezés, informatika tanár, tudománykommunikáció területeire szakosodott hallgatók számára lett meghirdetve.

A kurzus célja olyan innovatív informális tanulási installációk felállításának, amelyek lehetnek akár a formális tanulás eszközei is, de alkalmasak más környezetben (például múzeumokban) is az érdeklődés felkeltésére és a felfedezés élményének átadására. Mindehhez a legfrissebb szakirodalmakat és megjelenő technológiákat használjuk fel, hogy a résztvevők érzékeljék a haladás iramát, és képesek legyenek a legújabb tendenciákkal lépést tartani.

A hallgatónak a projektmunka elvégzése során valós és virtuális színtereken kell együttműködniük más diszciplínákban járatos projekttagokkal, egy közös cél megvalósításának érdekében. A felvett kurzus köve-

A LEGÉRDEKESEBB TAPASZTALAT:

Az egyik legnagyobb egyéni sikert az egyik hallgatóm középiskolás öccse érte el, aki elintézte bekéredkezett az órákra, majd 5 félévig járt, minden félévben más-más témában fejlesztett, végül saját vállalkozást indított. A kurzuson minden félévben más-más újonnan megjelenő technológiákra esik a hangsúly, és a hallgatók saját érdeklődésüknek és képességeiknek megfelelően választanak kihívást maguknak. Egy-egy élményalapú tanulást gazdagító interdiszciplináris projektet valósítanak meg, melyeket sajátjuknak érznek, és nagy energiákat fektetnek bele, sokszor még a félév után is szívesen tökéletesítik akár a megjelentetésig. Ugyanakkor mások projektjeihez is szívesen hozzájárulnak. „Azon ritka kurzusok egyike, amire azután is bejárnak a diákok, miután teljesítették.”

telményeinek nemcsak meg kell felelni, de az ismeretek alkalmazásával, a felhasználható eszközök elemzésével létre kell hozni egy egyedi projektet, amely mindezek szintetizálását is tükrözi.

A legfontosabb céljaink:

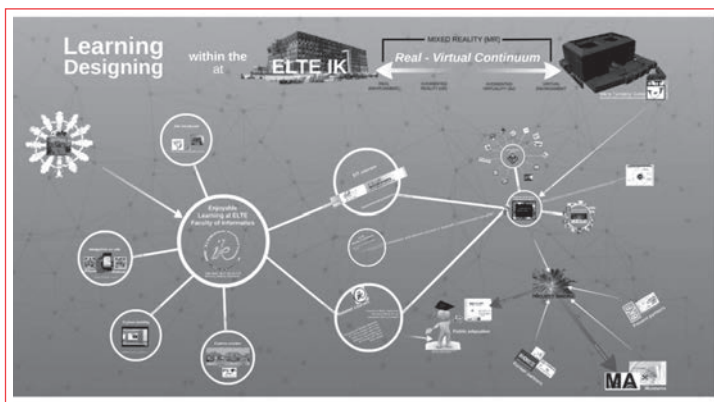
- a személyre szabott feladatok motiváló hatásának kiaknázása,
- az együttműködések révén a tudásépítés kialakítása és az interperszonális kompetencia fejlesztése,
- a heterogén résztvevők révén az interdiszciplináris megközelítésű szemlélet kialakítása,
- a technológiai platform bevezetésével minden résztvevő számára a folyamat átláthatóságának megvalósítása,
- a megjelenő technológiák azonnali bevonásával az informatikai eszközök fejlődési irányának érzékelése.

Milyen tanulászervezési módszerek jelennek meg a kurzus során?

Mivel a kurzusban részt vevő hallgatók más-más háttérrel rendelkeznek, ezért a bemeneti követelmények a felvett tárgynak megfelelő szinten lettek külön-külön megfogalmazva, illetve a félév során megvalósítandó követelmények is az adott tárgyak követelményeihez igazodnak. Külső résztvevőként más kapcsolódó tárgyak, szakdolgozatosok, doktoranduszok, más profilú egyetemek, külföldön tartózkodó hallgatók, valamint akár múzeumok szakemberei is részt vehetnek. Így a kurzus minden félévben egyedi módon alakul.

A tananyag-tudástár 12 fejezetből áll:

- Bevezetés,
- Adatvizualizáció,
- Interakció-tervezés,
- Felhasználói felületek,
- Multimédia-fejlesztés,
- Digitális narratívák,
- Tanulási média,
- Múzeumi technológiák,
- Játékfejlesztés,
- Kápráztató kódok,
- Virtuális világok,
- Mobil technológiák.



A kurzushoz létrehozott angol nyelvű e-tanulásra szolgáló tananyag nagy segítséget jelent a témák közötti eligazodásban, az önálló felkészülésben és kutatómunkában. Minden fejezet áttekintést ad a témáról, tartalmazza a szükséges definíciókat, esettanulmányokkal, ismeretterjesztő írásokkal és szakirodalommal segíti elmélyíteni az ismereteket. Mindemellert az e-tananyag bevezeti a hallgatókat a fejlesztés rejtelmeibe, amelyhez egyszerűbb és komplexebb eszközöket is felkínál (egészen a legújabban megjelenő eszközökig).

A hallgatóknak három kiválasztott fejezetet kell alapszinten elsajátítaniuk, egy témakörben pedig fejlesztői szinten kell közreműködniük a vállalt projekt munkában. Továbbá alkotó ötleteléssel és kritikával kell hozzájárulniuk minden az adott félévben készülő projekthez, azokat felhasználói szinten ismerniük kell. A félév sajátos körülményeinek és az egyedi fejlesztések figyelembevételével alakítjuk ki az együttműködés technológiai rendszerét a legmodernebb platformok felhasználásával. A rendszer így minden félévben kísérleti terepet is jelent, melynek továbbgondolásához a résztvevők tapasztalatai is hozzájárulnak.

A hallgatók a félév elején 20-30 szavas portfóliót készítenek, melyben háttértudásukat mutatják be, a tanár a portfóliók figyelembevételével vázolja fel a projektötleteket (a projektkapcsolatok igényeinek, vagy az aktuális kutatás-fejlesztési projektek szükségleteinek megfelelően). Egy virtuális ötletelőfalra javaslatot tesz projekttagokra, amelyet a hallgatók saját módosításaikkal a közös megegyezésig változtathatnak. Ezután minden projekt egy saját tervezőfelületet kap, amely a kurzus minden résztvevője számára elérhető. A kommunikáció szintén egy különálló, ám mindenki számára látható felületen folyik, így a projekt résztvevői mellett mások is hozzászólhatnak és hozzájárulhatnak a projektmunkához.

Az órák általában egy rövid bemutatóval kezdődnek, amelyek a félév elején ötletadóként szolgálnak, a félév későbbi szakaszában az egyes projektek haladását segítik, majd a végén azok eredményeit mutatják be. Az órák második felében, az egyes projektek és egyének munkáinak haladása érdekében orientáló útmutatást és konzultációt tartunk. A munka és kommunikáció nagy része a virtuális platformokon zajlik, ahol az állományok megosztása verziókövetéssel is megoldható. A projektmunkákról a félév végén egy felhasználásra alkalmas prototípus és leírás is készül, amelyet a későbbiekben a hallgatók tökéletesíthetnek, és akár egy konkrét alkalmazás, videó, kiállítási tárgy, konferenciaelőadás vagy cikk formájában megjelenhet.

Mi motiválta az újítás bevezetését?

A tanári munka során különböző problémákkal, kihívásokkal szembesülünk:

- Gyakran előfordul, hogy egy-egy hallgató/tanár egyéb elfoglaltsága, betegsége, vidéki/külföldi tartózkodása miatt nem tud fizikailag jelen lenni az órán, vagy külső emberek bevonása szükséges, ezért ezeket áthidaló platformra volt igény.
- A tanulási és alkotási kedv serkentésére szükség van. Ha a hallgatók egyénileg fel tudják mérni saját lehetőségeiket és megfelelő kihívást tudnak maguk elé állítani, önállóan sajátíthatják el a szükséges alapokat és a közösség segítségével részt vehetnek innovatív alkotási folyamatban, akkor az önbecsülésük megnő és tudatosabbá válnak.
- Az elsajátított tudást, egyéni értékeket és a legfrissebb technológia ismeretét nem szabad hagyni kárba veszni, meg kell találni annak módját, hogy olyan termékek születhessenek, amelyek mások javára is válhatnak. Így a hallgatói potenciál még az egyetemi képzés során hasznosíthatóvá válik.
- A dinamikus fejlődő téma megköveteli a "tananyag" dinamikus fejleszthetőségét, amelyhez a hallgatói kutatómunka és a napi újdonságok is hozzájárulhatnak.
- Az élményszerű tanulás lehetőségeit a legkisebb korosztálytól egész életen át (az egyetemi képzést is beleértve) szükséges kialakítani a 21. század kihívásainak megfelelően.

A kurzus egy fontos pontja lett ennek a hosszú és folyamatos kutató-fejlesztő módszertani tevékenységnek, mely félévenként újabb tapasztalatokat biztosít, hatékonyabbá téve a tanulási folyamatot.

Mik a várható hatások, tanulási eredmények?

A módszertani célkitűzések (és a kurzus) eredményei láthatóak a hallgatók hozzáállásában, munkájukba fektetett energiában, az együttműködési stratégiák és érettség kialakításában, a különböző szemléletmódok megértésében, a technológiai platformok előnyeinek megtapasztalásában és a technológiagazdag tanulási és fejlesztési lehetőségek kiaknázásában. Mindezek mellett hangsúlyozandó, hogy mivel az érdemi értékelés a tanulási tér tágabb kiterjesztésében zajlik, a megfelelési vágy sokkal magasabb minőségű munkát eredményez. Az egyénre szabott feladatok miatt a megoldást nem teljesítési kényszer motiválja, hanem

öszöntőzően ható személyes kihívás, az eredmény pedig büszkeséggel tölti el a megvalósítókat. Ez a tanulási környezet olyan körülmények közé helyezi a résztvevőket, amellyel majd munkájuk során is találkozhatnak. Ráadásul a létrehozott alkotásokkal hozzájárulhatnak saját szorosabb vagy tágabb közösségük élményszerű tanulásához is. Sok esetben a választott témák a későbbi pályaorientációban, dolgozat vagy kutatási terület megválasztásában is szerepet játszanak. Az angol tananyag és az angol nyelven történő kommunikációs kényszer remélhetőleg fejleszti a nyelvi kompetenciákat is, és oldja a gátlásokat.

Milyen nehézségek merültek fel a kurzus megvalósítása során? Milyen kockázatokkal kell számolni?

A hallgatók nincsenek hozzászokva ilyen jellegű együttműködéshez, ezért a folyamat megértetése kihívást jelent. Azok a hallgatók, akik ráéreznek a módszer gyakorlatiasságára, bátran állnak a kihívás elé, de vannak, akik megijednek tőle, szívesebben szorítkoznának egyéni munkavégzésre, és esetleg fel is adják a kurzus teljesítését. Előfordul, hogy a résztvevők technológiai, problémamegoldási, érzelmi kompetenciái nagyban eltérnek, és ez nehezítheti az együttműködést. Az eltérő időben és helyen folyó munka szintén kihívás a résztvevők együttműködésében, amit a technológia sokszor csak aszinkron módon tud áthidalni.

Az innovatív technológiai platformok folyamatos továbbfejlesztése igen nagy kihívást jelent az egyetemi forráshiány miatt, ezért gyakran a lehetőségekhez kell igazítani a körülményeket. Előfordul, hogy a projektek haladásának üteme az ingyenes technológiák működtetési nehézségeinek van kitéve. A folyamatosan megjelenő technológiák megismerése valódi kihívást jelent a résztvevők számára, időnként akár kudarcba is torkolhat. Nagy előny, hogy közös alkotás születik, ez azonban szerzői jogi problémákat is felvet, melyekkel foglalkozni kell.

Mik voltak a kurzus legnagyobb sikerei?

Minden egyes hallgató egyéni sikere sikert jelent az oktató számára is, a hallgatók alkotásai, melyeket sajátjukként gondolnak a megjelenésig óriási eredmény. Sok esetben előfordul, hogy a hallgatók újra felveszik a kurzust (más kódon), sőt olyan is van, hogy bejárnak a foglalkozásokra anélkül, hogy felvették volna a tárgyat, csak hogy részt vehessenek valamelyik projektmunkában. Volt olyan filozófia szakos hallgató, aki három-négy féléven keresztül járt, és végül ebből írta szakdolgozatát. A következő hallgatói visszajelzések talán szemléltetik az eredményeket: „Az elmélet továbbfejlesztése gyakorlati megvalósítás formájában; a legmodernebb technológiák megismerése; egyedi kutatómunka; szakmai segítség; közösség; közös tudásbázis építése, amely később is felhasználható és követhető a fejlődés; a tudás élesben kamatoztatható.”

A kurzus mely elemei adaptálhatók más – nem STEM – területeken?

A kurzus eleve különböző egyetemek különböző szakos hallgatóinak az együttműködésében valósul meg, tehát nem egyetlen részterülethez kötődik. A tanulás-szervezési módszerek, a projektmunka, az egyetemek és a munkaerő-piaci partnerekkel való közös munka mind olyan elemek, melyek szinte bármilyen kurzusra adaptálhatóak. Álljon itt néhány olyan konkrét módszertani elem, mely egyszerűen alkalmazható szinte bármilyen közegben:

- Digitális tananyagokat és egyéb eszközöket bőven lehet találni az interneten – még ha nem is mindig magyarul – forrást biztosítva az önálló tanulásához, kutatáshoz, ismertszerzéshez és szakmai nyelvismeret elsajátításához.

- Keresni kell olyan számonkérési formát, amely a tárggyal kapcsolatosan alkotómunkát is igényel szintézisképpen. A hallgatók sokkal szívesebben dolgoznak olyan beadandón, amely nem fiókban landol, hanem hasznosíthatóvá válik.
- A feladatok közötti választási lehetőség felajánlása elősegítheti a feladatok személyreszabhatóságát. A megoldások megosztása a különböző területek szélesebb spektrumon való áttekintése révén gazdagítja a közösség tudását.
- A projektmunka elősegíti az együttműködés kialakításához szükséges kompetenciák fejlesztését, és felkészíti a hallgatókat a munka világában nélkülözhetetlen együttműködésre is.
- Rengeteg ingyenesen elérhető web 2.0-ás alkalmazás használható fel az együttműködés virtuális színtereként (kiegészítve a frontális munkát), amelyhez még szervert sem kell üzemeltetni, ugyanakkor lehetőséget ad a bonyolultnak tűnő folyamatok nyomon követéséhez.
- Egyetemi szinten, az alapismereteken kívül, nem kell mindenkinek ugyanazzal a tudással rendelkezni, sőt éppen azzal tudják elősegíteni a terület fejlődését, ha saját tudásprofiljaikkal járulnak hozzá egy-egy megoldáshoz.
- Az innovatív pedagógiai módszertanokhoz illeszkedő technológiák felhasználása révén a hallgatók élvezetesebben élhetik át a tanulás folyamatát.

Impresszum

Főszerkesztő: SZEGEDI ESZTER
Szerkesztette: RÉVAI NÓRA
Kiadványszerkesztő: BAUKÓ BERNADETT

Kiadja: TEMPUS KÖZALAPÍTVÁNY, 2014
A kiadásért felel: TORDAI PÉTER igazgató
Nyomdai kivitelezés: D-PLUS KFT.

ISBN 978-615-5319-15-0

Kiadványunk megjelenését az Emberi Erőforrások
Minisztériuma és az Európai Bizottság támogatta.
A kiadványban megjelentek nem szükségszerűen
tükrözik a támogatók álláspontját.

Tempus Közalapítvány
1093 Budapest, Lónyay utca 31.
postacím: 1438 Budapest 70, Pf. 508.
infóvonal: (06 1) 237 1320
e-mail: info@tpf.hu
internet: www.tka.hu, www.oktataskepzes.tka.hu



Az egész életen
át tartó tanulás
programja



EMBERI ER FORRÁSOK
MINISZTERIUMA