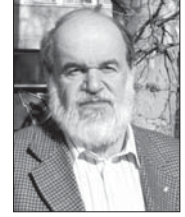




A konstruktív pedagógia alkalmazása a mérnökképzésben

A tananyagfejlesztés módszertani kérdései



Csordásné Marton Melinda adjunktus

Dr. h.c. Dr. Szepes András docens

Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar

A NymE GEO – mint minden oktatási intézmény – számára kiemelten fontos alapfeladat tanulmányokat segítő anyagok elkészítése. Az egyetem ezen a téren tankönyvet vagy jegyzetet adnak ki. Mi általában a jegyzeteket támogattuk, hisz a viszonylag kisebb hallgatói létszám ezt indokolja. Egy-egy jegyzet ciklusideje igen eltérő. Matematikai tananyagok alapvető részei nem gyakran változnak, az újabb eredmények, módszerek nem mindig érintik a mi oktatási témáinkat. Szakmai jegyzeteink már nem ilyen statikusak, hiszen ha csak a mérés-technika változásait nézzük, például a GPS technika mindent átírt. És a másik szélsőséges eset az informatika és a térinformatika oktatása, ahol egy jegyzet néha már a megjelenésekor is képes elavulásra. Itt eddig előnyben részesítettük a segédleteket, melyek gyorsabban tudják követni a változásokat.

A GEO oktatását is gyökeresen felforgatta az ún. Bologna-folyamat. Atalakultak az alapszakok (BSc), és megjelent a mesterképzés (MSc) lehetősége is. Bár a tantárgyak részben maradtak, de tartalmukban, idő kiméretükben változtak. Az új mesterképzésre pedig értelemszerűen nem is rendelkezünk jegyzettel. Ehhez nyújt most segítséget egy pályázati lehetőség, a Társadalmi Megújulás Operatív Program (TÁMOP) keretében megjelent *Tananyagfejlesztés és tartalomfejlesztés különös tekintettel a matematikai, természettudományi, műszaki és informatikai (MTMI) képzésekre* című kiírás. Ez különösen azért is mondható szerencsének, mert eljött a módszertani váltás ideje is. Mi a változást a pedagógiai módszerek fejlődéséből következtetjük ki. Olyan irányba kell lépünk, amely megfelel a műszaki

oktatás követelményeinek, válaszol a kor kihívásaira, és felébreszti a hallgatók érdeklődését is.

Mielőtt hozzákezdünk egy nagy feladat megvalósításához, szükséges annak elvi alapjait tisztázni. Így van ez a tananyagfejlesztés kérdésében.

Hol állunk most?

- Tudjuk, szakmailag mit kell tartalmaznia egy-egy tantárgy tananyagának.
- Ismerjük a legújabb tudományos eredményeket, és ismerjük a szakma (az ipar) igényét, elvárásait a végzetek tudása terén.
- Gyakorlatunk van a távoktatásra alkalmas tananyagok fejlesztése területén, kezdeti lépéseket tettünk az eLearning irányába is.
- Rendelkezünk kellő minőségbiztosítási ismerettel, többen elvégeztük a „Minőségbiztosítás a távoktatásban” kurzust Leuvenben, illetve itthon a SZÁMALK szervezésében.

Mi a célunk?

- Korszerű tartalommal rendelkező tananyagokkal megkönnyíteni a BSc és MSc képzésben résztvevő hallgatók felkészülését.
- Az internetes publikálás révén lehetővé tenni, hogy bárhol végezve a felkészülést, hozzájuthassanak hallgatóink a tananyagokhoz.
- A moduláris felépítés révén biztosítani, hogy szakiránytól függetlenül elérjék az érdeklődők azokat a tanulási egységeket, melyek egy-egy feladat megoldása során szükségesek számukra.

A mindennapi élet során számos tapasztalatot szereztünk a **web 2.0** felhasználásakor, és lépéseket tettünk annak alkalmazására is. A **web 2.0** (vagy **webkettő**) kifejezés olyan internetes szolgáltatások gyűjtőneve, amelyek elsősorban a közösségre épülnek, azaz a felhasználók közösen készítik a tartalmat vagy megosztják egymás információit. Ellentétben a korábbi szolgáltatásokkal, amelyeknél a tartalmat a szolgáltatást nyújtó fél biztosította (például a portáloknál), web-

¹ Az általános pszichológiában a szellemi struktúrákat skémáknak nevezik. Két funkciója van, integrálja a meglévő tudást, és szellemi eszközként szolgál az új tudás megszerzéséhez.

² Richard R. Skemp matematikus, pszichológus, a matematikai gondolkodás során fellépő gondolkodási folyamatokat elemzi pszichológiai szempontból.

kettes szolgáltatásoknál a szerver gazdája csak a keretrendszert biztosítja, a tartalmat maguk a felhasználók töltik fel, hozzák létre, megosztják vagy véleményezik. A felhasználók jellemzően kommunikálnak egymással, és kapcsolatokat alakítanak ki egymás között. Az interaktivitás és a fogyasztók egymással folytatott kommunikációja következtében napjainkban alig van olyan oldal (site), amely köré ne szerveződne valamilyen közösség. [http://hu.wikipedia.org/wiki/Web_2] Mindez azért fontos most számunkra, mert rámutat egy olyan tendenciára, amely gyökeresen szakít a hagyományos tudásátadás módszerével, és elvezet minket az alkotó, tanuló tanuló, tanuló tanító szemlélet felé.

Ha a web 2.0 és a pedagógia között keresünk párhuzamot, akkor eljutunk a konstruktív pedagógiához, amely egy viszonylag új keletű pedagógiai paradigma. A korábbi módszertanok nagy súlyt helyeztek az ismeretek mennyiségének fontosságára, azok tárolására és alkalmazására. Ezt nevezhetjük az objektivisták ismeretelmélet korszakának. Az 1980-as években megjelent a kognitív pszichológiai paradigmák keretei között a konstruktív tanulásszemlélet oktatásemellete, amely felfogható a korábbiak kritikájaként is.

A konstruktív pedagógiai felfogás lényege, hogy az emberi megismerés nem az információk tárolása, egyszerű kumulációja a tudatban, hanem tudásnak a létrehozása, bővítése, konstrukciója, ami személyes, aktív értelmezési folyamatként a megismerő elmében zajlik a már birtokolt tudás bázisán (Kiss László, Kecskemét 2004.).

A konstruktív gondolkodásmódban alapvető szerepet játszik a tapasztalatokat értelmező, megismerő ember. A konstruktív pedagógia számára a tapasztalat fontos ugyan, de nem egyetlen meghatározója a kialakult tudásnak; az értelmező, strukturáló elme válik központi jelentőségűvé (Nahalka István: Projekt módszer I. Kecskeméti Főiskola 1998.).

A módszertani kérdésekben végbemenő paradigmaváltást, azok a pszichológiai kutatások előzték meg, amelyek a megismerés konstruktív folyamatát helyezték előtérbe, és ezek eredményességére, mutattak rá. Számos kutatás, felmérés igazolta, hogy a cselekvő, alkotó elme, amely magas motiváltsági szinten, felfedezve, örömmel, sikerélményekkel gazdagodva szerez olyan ismereteket, amelyek egyrészt érdeklik, másrészt látják fontosságukat és alkalmazási lehetőségüket, mélyebb, jobban előhívható skémákat¹ eredmé-

nyeznek, mint a klasszikus tekintélyelvű, vagy valamilyen érdek által vezérelt tanulás, magolás.

Több ilyen felmérés közül Richard R. Skemp² erre vonatkozó eredményét az alábbi táblázatban mutatjuk be:

Táblázat³

Az értelmes skémák szerinti tanulás, illetve a magolás utáni visszaadás eredményességét adja meg a táblázat a vizsgált személyek százalékos arányában.

	Közvetlenül tanulás után	1 nap	4 hét
Konstruktív	69	69	58
Magolás	32	29	8

Nyilván, ezen elvek felhasználása komoly módszertani felkészülést, felkészítést igényel a leendő szerzők körében. Pályázati terveinkben szerepel a módszertani felkészítés, melyre részben külső előadókat, másrészt kollégáinkat vonjuk be. Ennek keretében kell tisztáznunk számos fogalmat.

A fentiek alapján, olyan tananyagot célszerű, sőt szigorúbban fogalmazva szabad csak készíteni, amely a fenti elveket mélyen elfogadja, alkalmazza, egyszerűen azért, mert csak így várhatunk hosszú távú sikert, pozitív visszajelzést, az alkalmazótól, elfogadást a tananyagpiacon.

Mitől konstruktív egy oktató munkája, milyen elemeket tartalmaz egy ilyen szemléletű tananyag? A konstruktivizmusnak⁴ többek között tartalmi, formai, értékelérendszeri követelményei vannak. A tartalmi követelményeknél releváns a pontos szakmai háttéranyag egyzakt ismertetése, amely egyébként minden egyéb formánál is alapvető elvárás. A továbbiakban ezt alapnak tekintjük, és módszertani kérdésekre összpontosítunk.

Használjuk fel a távoktatásnak az egyik előnyét, hogy a felhasználó több alternatíva között választhat, így időben és térben egyéni ütem szerint haladhat. Egy kontakt⁵ órán ez nehézségekbe ütközhet, mert az oktató feltételezi, hogy a hallgatók egy bizonyos felkészültségi, motíváltsági szinttel már rendelkeznek, és ehhez iga-

³ Richard R. Skemp: A matematikatanulás pszichológiája 57. oldal

⁴ Konvencionális:

⁵ Kontakt óra: Az oktató a hallgatóval személyesen, közli az ismeretanyagot. A kontakt órák általában frontális órák.

zítja a tananyagot. Jó esetben ezen menetközben tud változtatni, de olyan haladási ütemet, amely mindenki számára megfelelő, nem lehet találni. Ugyanakkor egy jól felépített távoktatás, megtalálja az utat a felhasználó egyéni haladási üteméhez, felkelti az érdeklődést, mélyebb, pontosabb ismeretek megszerzésére sarkall.

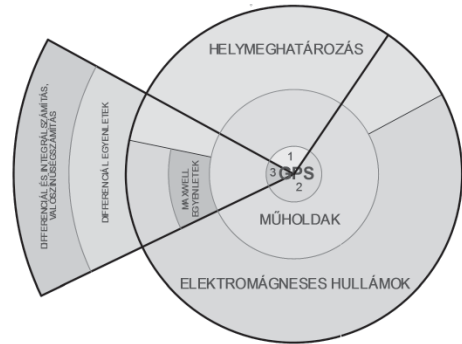
Nézzünk két példát a módszer alkalmazására!

FIZIKA

Hallgatóink későbbi tanulmányaik, majd pedig munkájuk során kivétel nélkül alkalmazni fogják a GPS rendszereket. Ha GPS rendszerek fizikai hátterével szeretnénk őket megismertetni, azzal kell szembenéznünk, hogy a megismerési szintek különböző fokára kívánnak, vagy tudnak majd a hallgatók eljutni, igaz, hogy nagyon különböző alapokról indulnak is el. Az alábbiakban vázolt modell igyekszik rugalmasan alkalmazkodni az eltérő igényekhez, és különböző felkészültségi szinteket feltételezve biztosítja az alapvető vagy azon lényegesen túlmutató ismeretek megszerzésének a lehetőségét.

A tanítási folyamatot a célok rugalmas megfogalmazásával kezdjük. Ismertetjük, hogy mit fogunk bemutatni, miért, mi a téma kultúrtörténeti háttere, hogyan kapcsolódik a rendszer a mindennapi életünkhöz, hol fogjuk később használni a tanultakat.

A bevezetést követően különböző opciókat kínálunk fel. Lényegében közvetlen kérdések, utalások formájában felmérjük, a felhasználóval beláttatjuk, hogy milyen már meglévő ismeretekre alaphozhat. (Ismert-e a helymeghatározás fogalma, mire használjuk a GPS rendszereket, hogy működnek, hogy néz ki a műszer a gyakorlatban, mennyire széleskörű az alkalmazása a mindennapokban, mennyire pontos, van-e ilyen rendszere a tanulóknak stb.). A feltett kérdések, egy tananyagpanelhez, (az *ábrán* egy körcikkhez vagy körgyűrű-cikkhez, továbbiakban panelhez) irányítják a hallgatót. A tananyag bemutatkozása, indítása akkor éri el a kívánt eredményt, ha legalább egy kezdőlépést inspirál. Ezt követően a panelek több irányban nyitottak. Haladhatunk az általánosabb fogalmak felé, hogy tudásunkat pontosítsuk, de akár gyorsabb tempóban, az azonnali feldolgozást is választhatjuk. A cél az, hogy kialakuljon egy olyan egyéni út, amely végeredményében a panelek összekapcsolódását, egységes szerkezetű olvadását, így tananyag feldolgozását jelenti.



1. FELHASZNÁLÓI, ISMERETTERJESZTÉSI (ELÉGÉSEGES) SZÍNT: ALKALMAZNI FOGOM A GPS RENDSZERT A MUNKÁM SORÁN.
2. MÉLYEBB FELHASZNÁLÓI, (KÖZÉPES, JÓ) SZÍNT: AZOKNAK AKIK NEM RENDELKEZNEK MEGALAPOZOTT MATEMATIKAI, FIZIKAI ALAPISMERETEKSEL.
3. TUDUMÁNYOS, (JELES) SZÍNT: AZOKNAK AKIK SZERETNÉK MEGISMERNI A GPS, MÉLYEBB MATEMATIKAI, FIZIKAI ALAPJAIT.

1. ábra A tananyagpanel

Ehhez mozgósítani kell az eddig megismert skémákat, és új megismerésre, felfedezésre váró témát pedig a már meglévő fogalomrendszerbe kell illeszteni (1. ábra).

A tartalmi követelményekhez korszerű formai követelményeket célszerű választani.

Néhány fontos formai követelmény:

- Áttekinthetően szerkesztett anyag
- Jól látható, olvasható oldalak
- Színes, mozgalmas, képekkel illusztrált oldalak
- Interaktív oldalak
- Kellems tanulási felület, fény, szín és hanghatások, zene
- Közvetlen hangnem

A tananyagba ellenőrző kérdéseket, teszteket építünk, amelyek megoldása során a hallgató választ kap arra, hogy milyen mélységben sajátította el a tananyagot. Az ellenőrzés ne legyen erőszakos, tolazkodó, kapcsolódjon az áttekinthető anyaghoz, annak ismeretében ne legyen megoldhatatlanul nehéz. Érvényesüljön a fokozatosság és a javíthatóság elve. A lényegtelen, szörszálhasogató kérdések zavaróak, mert tanulókat a lexikális ismeretek magolására készíti, az összefüggések átlátása helyett. A kérdésekre adott válaszok helyességét vagy helytelenségét tartalmi vonatkozások döntsék el, ne szörszerinti válaszokat várjunk. Ne felejtjük el, hiába írunk bármilyen jó tananyagot, ha az értékelés szellemisége eltér a tananyag szellemiségétől, és az komoly

kudarcélményhez juttatja a tanulót. Sikerre pedig minden korosztály vágyik.

ADATINTEGRÁCIÓ

A tantárgy keretében feladatunk egy komplex térinformatikai rendszer adatbázisának kialakítása. Ehhez fel kell mérni a megoldáshoz rendelkezésre álló adatanyagot, meg kell vizsgálnunk az egyes források adatszerkezetét, külön-külön vizsgálni kell az adatok minőségét megbízhatóság és időszerűség vonatkozásában.

Miként valósítható meg a teljes folyamat oly módon, ha a feladathoz rendelt emberi erőforrásokkal is célszerűen kívánunk gazdálkodni. Legcélszerűbb, ha kialakítunk egy olyan kapcsolati hálót, melynek tagjai az egyes feladatokat önállóan tudják végezni, de közben egymást kontrollálhatják is. Így folyamatosan követhető a feladat végrehajtásának menete, ugyanakkor megoszthatóak a tapasztalatok is egymás között.

A kapcsolati háló lehet közvetlen, mikor mindenki mindenkivel kétirányú kapcsolatot tart. Ilyenkor halmozódnak az ismeretek, esetenként duplázódnak is, viszont csak páronként látják egymás tevékenységét.

Hozzunk létre egy chat-szobát (pl. MSN, Skype stb.), ahol konferencia beszélgetés keretében lehet információt cserélni, ahol láthatóvá tehető kinek-kinek saját munkája, bele lehet szólni a másik javaslatába, közösen lehet kialakítani megoldásokat. Mindennek hátránya, hogy csak on-line kapcsolat esetén valósítható meg.

Kezdeményezzünk egy wiki⁶ oldal létrehozását valamely, erre a célra alkalmas portál-rendszer segítségével.

⁶ A név maga a hawaii „wiki wiki” kifejezésből ered, ami „fürgét” vagy „nagyon gyorsat” jelent.

A **wiki** (illetve **WikiWiki**) a hipertext rendszerek egyik fajtája, vagy pedig maga a szoftver, ami ennek készítését lehetővé teszi. A **wikiwikiweb** olyan webhely, amely *wiki* rendszer szerint, ennek felhasználásával működik, vagyis lehetővé teszi azt, hogy a szerkesztők (vagy általános esetben bárki) a laphoz új tartalmakat adjanak, vagy azon tartalmat módosítsanak. Más szóval a wiki egy olyan program, amelynek számos különböző implementációja létezik. Segítségével egész weboldalak is működtethetők (nem feltétlenül lexikon jelleggel), de alkalmazható a hagyományos fórumok helyett is a látogatók tapasztalatainak, véleményeinek strukturáltabb megjelenítésére. Kitalálójá, Ward Cunningham szerint „a legegyszerűbb online adatbázis”; gyakran használják csopartos munkavégzés támogatására, közösségépítésre; például Wikipédia online lexikon. [<http://hu.wikipedia.org/wiki/Wiki>]

E rendszeren elhelyezzük a feladat keretét, melyet a résztvevők fognak folyamatosan fel-tölteni. Egyrészt leírásokat helyeznek el az egyes feladatrészek végrehajtásáról, másrészt idővel ide kerülhetnek a begyűjtött adatok is. A megoldásba bekapcsolódó társak látják a felvitt leírásokat, módosítani tudják azokat, illetve újabb szempontok megvitatását kezdeményezik. Ez a wiki tárhely így folyamatosan bővül, kiegészül, míg kikerekedik a végső közös megoldás. Eközben a résztvevők folyamatosan új ismeretekkel gazdagodnak a társak új vagy javított bejegyzései révén.

Természetesen ez a wiki oldal lehetett moderált is, amikor a feladatot kiíró tanár is részese a folyamatnak. Ő is egyenértékű részese a megoldásnak, követi a felvitt új ismereteket, és ha szükséges, be tud avatkozni az esetleges durva hibák elkerülése érdekében, illetve tanácsokkal, pontosabban újabb bejegyzésekkel irányítani tudja a közös munka folyamatát.

A moduláris tananyag

A korábbi szakmai anyagok /tankönyvek, jegyzetek/ szokásos módon fejezetekre, alfejezetek bontva készültek el. Az egyes részek többnyire kapcsolódtak egymáshoz. Ha szükséges volt, hivatkoztak ezekben korábbi vagy későbbi fejezetekre, melyekhez lapozva lehetett értelmezni a felvetett kérdéseket. Amikor azonban valaki csak egy-egy konkrét kérdés megoldásához keresett segítséget, kizárólag a teljes könyv megvásárlása után juthatott a szükséges ismeretekhez.

Modul: egy tanulási folyamat olyan (célszerűen legfeljebb 2–4 órányi) részlete, amelynek az esetben pontosan meghatározható a tanuló szemszögéből is értelmezhető tanulási cél. A tanulási folyamat modulokra osztása tehát nem terjedelmi felosztás, hanem a teljes tanulási folyamat céljának (a tanuló szemszögéből is értelmezhető) rész-célokra való felbontása. [*Gerő Péter: Az élethelyzethez igazított tanulás, tankönyv, ZMNE, 2008.*]

Ezek a modulok egymásra épülve alkotnak „vizsgaképes” tananyagot, míg egymástól elválasztva, esetleg összekapcsolva más tárgyak moduljaival, már egy speciális kurzust fognak kialakítani.

A felépítés

Számos tapasztalat mutatja azt, hogy a hallgatók előnyben részesítik a távoktatás módszertana alapján készült tananyagokat. Ennek érthető

magyarázata, hogy az ilyen tananyagok hangvétele sokkal személyesebbek, több értelmező, magyarázó ábrát, hivatkozást vagy feladatot tartalmaznak, megkedveltetik és megkönnyítik a tanulást. Egy-egy modul felépítése ez alapján:

- bevezetés – a célok felvázolása, a modullal elérhető készségek, képességek bemutatása,
- alfejezetek – tartalmazzák a konkrét tananyagot, ezen belül
 - kérdéseket tesznek fel, ellenőrzik a válaszokat,
 - továbbgondolásra alkalmas ötleteket vetnek fel, rábízva a megoldást az olvasóra,
 - mintapéldákat mutatnak be, ezek részben megoldásukkal együtt szerepelnek, részben nyitva hagyják a hallgató számára a folytatást,
 - feladatokat adnak a hallgatónak, melyek megoldását be kell küldeni,
- összefoglalás, mely rávilágít az eredményekre,
- önellenőrző kérdések, melyek segítenek az anyag rész biztonságos rögzítésében.

Az egyes modulok jellegétől függően tesztek is kerül(het)nek azok végére. Ezek a portál szolgáltatása révén a megoldás után azonnal visszajelzik az elért eredményt. A teszt alapvetően az elsajátított tananyag biztonságos ismeretére kíván visszajelzést adni, de igény esetén akár a tanulás ellenőrzéseként is szolgálhat, azaz tárolható annak eredménye.

Egy teljes tananyag ezen modulok sorozatából alakul ki. A modulokon belül természetesen hivatkozások is szerepelhetnek, amelyek a társmódlokra mutatnak. Ezek szerepe az, hogy egy-egy kifejezés, meghatározás ismertetése során visszautalhassunk a korábbi ismeretekre. Ezzel a hallgató felfrissítheti korábbi tanulmányait, „befofozhat” esetleges lyukakat az ismertrendszerében.

A konstruktív pedagógia csakis az öntevékenységre építhet, amely keretét adja a konstrukciók alakulásának, itt lépnek be az újszerű megoldások. A konstruktív pedagógia messzemenően kell, hogy támaszkodjék a valóságos környezetre, az életszerű kontextusokra, mert az előzetes tudáshoz lehet csak rögzíteni a kognitív struktúra átformálásával az új tudást, s ez a hallgató életét közvetlenül érintő szituációkban érvényesülhet a legerősebben. Ennek megfelelően olyan feladatokat kell egy tananyag feldolgozásának megfelelő helyén beépíteni, amelynek nem rögzített a végeredménye, hanem a

hallgatói aktivitás során születik meg, illetve születik újjá. (Pl. miként érhet célba egy szállítmány, ha az 'A' állomásról elindulva úgy kell eljuttatni 'B' állomásra, hogy a közbelső úton akadályokat kell leküzdeni. Ezek az akadályok a tananyagra vonatkozó kérdések, melyek megválaszolásától függ, merre megy tovább a szállítmány.) A válaszokat felváltva adhatják meg a becsatlakozott hallgatók, így valódi csoportmunka alakul ki.

Összefoglalás

Cikkünkben az oktatás egy korszerű, de még napjainkban nem széleskörűen alkalmazott módszerére mutatunk rá. Arra kívánjuk felhívni a figyelmet, hogy a felsőoktatásba érkező hallgatók rendkívüli módon eltérő alapképzettsége mellett nem lehet a hagyományos módszerektől sikert várni. Olyan utat kell találni, mely megragadja a hallgató figyelmét, felkelti az alkotói hajlamát, bevonja Őt a tanítás-tanulás folyamatába.

Erre a célra a konstruktív pedagógia módszerét találjuk célravezetőnek, melynek alkalmazása során bővítjük a lehetőségeket a web 2.0 lehetőségeivel. A módszer alkalmazhatóságát két példán keresztül szemléltettük, egy alaptárgyi és egy szaktárgyi megoldás bemutatásával.

Constructive pedagogy in the training of engineers *Csordásné Marton, M. – Szepes, A.*

Summary

In this article we point out a cutting edge method of teaching that is not very wide-spread as of today. We wish to draw attention to the fact that traditional methods are apt to fail when applied to students reaching higher education with greatly varying levels of existing background knowledge to build on. We need to find methods that can effectively grab the attention of students, inspires their creativity, and involves them in the process of teaching/learning.

For this end, we find the methods of constructivist pedagogy highly expedient. The range of possibilities can be further widened by applying features of web 2.0. Applicability of the methods is demonstrated through two examples, one from the field of basic courses, one from specialised studies.