

TANANYAG- ÉS OKTATÁSSZERVEZÉS A MŰSZAKI KÉPZÉSEKBEN

ORGANIZATION OF CURRICULUM AND EDUCATION IN TECHNICAL TRAINING

Bagyinszki Gyula¹, Bitay Enikő²

Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Debrecen, Magyarország

¹ Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Budapest, Magyarország, bagyinszki.gyula@bgk.uni-obuda.hu

² Sapientia – Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Marosvásárhelyi Kar, Marosvásárhely, Románia, ebitay@ms.sapientia.ro

Abstract

Proper management of the realization of the general and special training objectives of technical higher education makes it necessary to organize the curriculum and the educational process according to didactic, methodological aspects. Selection of curriculum elements with deductive and inductive approach and their horizontal and vertical arrangement are required. In addition, the curriculum concentration of a given subject, i.e. its connection to other subjects, must be taken into account. This article intends to add to this by raising some points.

Keywords: curriculum, deductive, inductive, horizontal, vertical.

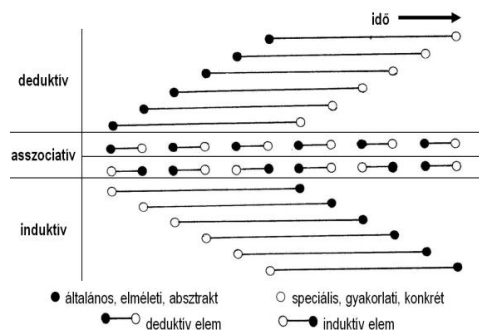
Összefoglalás

A műszaki felsőoktatás általános és speciális képzési céljai megvalósításának helyes irányítása indokoltá teszi, hogy a tantervet és az oktatási folyamatot didaktikai, szakmódszertani szempontok szerint is szervezzük. Deduktív és induktív megközelítésű tananyagelemek kiválasztása, továbbá ezek horizontális és vertikális elrendezése válik szükségessé. Ezek mellett figyelembe kell venni az adott tantárgy tantervi koncentrációját, azaz más tantárgyakhoz való kapcsolódását is. Jelen cikk néhány szempont felvetésével kíván ehhez hozzájárulni.

Kulcsszavak: tanterv, deduktív, induktív, horizontális, vertikális.

1. Tananyagszervezés

A különböző szakirányokra, specializációkra való motiválás és előkészítés érdekében – a hozzájuk kötődő alaptárgyak keretében – célszerű a jellegzetes műszaki problémákat már a képzés kezdetétől bevinni a tantervi koncepcióba. Ezt szolgálják az asszociatív (egyesítő) tantervek illetve tananyagok. Lényegüket az **1. ábra** szemlélteti, összehasonlítva a két alapváltozattal: a deduktív (levezető, következtető) és az induktív (speciálisból általánosító) tantervekkel illetve tananyagokkal [1].



1. ábra. Tanterv illetve tananyag szerkezetek

A deduktív megközelítés tehát ismert igaz állításokból vezet újabb igaz állításokhoz következtetés útján, míg az induktív megismerés egyedi megfigyelések alapján fogalmaz meg általános érvényű szabályokat. Az utóbbi révén létrejött új tudás nem tekinthető teljes bizonyossággal abszolút igaznak, csak valószínűleg igaznak (hipotetikusnak), mivel véges (kevés) számú eset megfigyelése alapján történt az általánosítás. Az induktív megközelítés összetett folyamat, melynek legfontosabb elemei: analógia keresés, szabályindukció, ellenpélda állítás, bizonyítás. Például induktív út a színfémek kristályosodási folyamatának oktatása lehülési görbék felvétele illetve elemzése és a Gibbs-féle fázisszabály igazolása alapján. Deduktív útra példa a színfémek kristályosodási folyamatának oktatása adott lehülési görbe és a Gibbs-féle fázisszabály alapján. A deduktív eljárásra további példákkal is szolgál a 2. ábra [2].

A 2. ábrán említett struktúrák oktatását célzó tananyag-feldolgozás szempont-rendszere a következő:

- alapelv, alapfogalmak;
- technológiai paraméterek és számítások;
- eljárások és berendezések;
- alkalmazhatóság, előnyök, hátrányok, gazdaságosság;
- minőségirányítás, szükséges és célszerű anyagvizsgálatok;
- biztonságtechnika, környezetvédelem;
- hazai vonatkozások, nemzetközi összehasonlítás.

A tanítási tartalom kiválasztása és szervezése egyre inkább szakértői munkává, így minden szaktanár és oktatókollektíva feladatává válik, különféle tényezőcsoportok mérlegelésével (3. ábra) [3].

	I.	II.	III.
Lépések	Az előzetes ismeretek felfrissítése, új rendszerre szervezése. (pl. alakváltozás mechanizmusának átismétlése)	Új fogalmak, alapelvek, alapszabályok kialakítása. A technológiák alapelveinek oktatása. (pl. képlekenyalakítás elvének feldolgozása)	Az új ismeretek alkalmazása, az egyedi gyártástechnológiák oktatása. (pl. hengerlés, kovácsolás, ... technológiáinak ismertetése)
Módszerek	Kérdésekkel feltárni az előzetes ismeretek szintjét. Kiegészíteni az ismereteket beszélgetéssel, feladatmegoldással.	Tanári magyarázat és szemléltetés, esetenként üzemlátogatás az új ismeretek feldolgozásában. Feladatrendszeres oktatás az alkalmazás fázisában.	Tanári magyarázat, beszélgetés. Önálló ismeretfeldolgozás irányító kérdéssor alapján szakkönyvből. Önálló alkalmazás: feladatok kidolgozása.
Eredmények	Új jártasságok az alapismeretek alkalmazásában.	Új fogalmak, összefüggések, elvek, struktúrák elsajátítása.	Jártasság a technológiai ismeretek alkalmazásában.

2. ábra. Deduktív tananyag-feldolgozás



3. ábra. A tananyag-kiválasztás befolyásoló tényezői

Az első tényező-csoportba tartozó additív képzési célok két kategóriája a tudományos „világnézet” és a humán kompetenciák, amelyek a tanítási-tanulási folyamat szervezése számára kellő stabilitást biztosítanak, ugyanakkor rugalmasan teret engednek a bekövetkező változások, megjelenő újdonságok befogadására, bizonyítandó az oktatásszervezés haladás-pártiságát és alkalmazkodó képességét. Ezek a célok sohasem egyirányú meghatározottságot jelentenek, hanem az oktatási eredmények, illetve minőségügyi folyamatok felől visszajövő jelzések regulatív (szabályozó) hatásait is magukba foglalják.

A második tényező-csoportot a műszaki kultúra fogalma foglalja össze, mint a szaktudományok és az anyagi, érintkezési (szociális) illetve szellemi objektivációkhoz való viszonyok összessége; azaz mindig dolgok (értékek) és tevékenységek (eredeti alkotás, gyakorlati használat, újraalkotó megformálás, elsajátítás, stb.) együttese.

A harmadik tényező-csoport az oktatás-tanulás felfogásmódja, amelynek a tananyagban való kifejezése hozzájárul ahhoz, hogy az egymástól igen különböző képességű, motivációjú, érdeklődésű hallgatók az elvárásoknak megfelelő és saját érdekeiket kielégítő módon tanulhassanak [3].

2. Oktatásszervezés

Az elvszerűen kiválasztott tananyagot meghatározott szempontok szerint osztályozni kell, mert csak így körvonalazódnak főbb szektorai, amelyek azután az oktatási-tanulási folyamat alapját képezhetik. A globálisan megjelölt műveltségi tartalmat tehát megfelelően el kell rendezni. Ezt az elrendezést alapvetően két irányból: horizontális és vertikális irányból lehet megközelíteni.

A vertikális megközelítés a tananyag konstrukciójában mutatkozó egymásutániségot kívánja realizálni, s az elrendezésnek ez az iránya szoros

kapcsolatban van magával az oktatási rendszerrel, valamint a képzés szisztémájával. [4]

A horizontális megközelítés azt jelenti, hogy a tananyag egymás mellé rendelt és egymással kapcsolatban. lévő kisebb-nagyobb tömbjei a képzési folyamat irányítása szempontjából milyen témaegységekbe sorolhatók be. A horizontális elrendezés szoros összefüggésben van magának a tananyagnak a kiválasztásával, melynek struktúráját a 4. ábra szemlélteti.

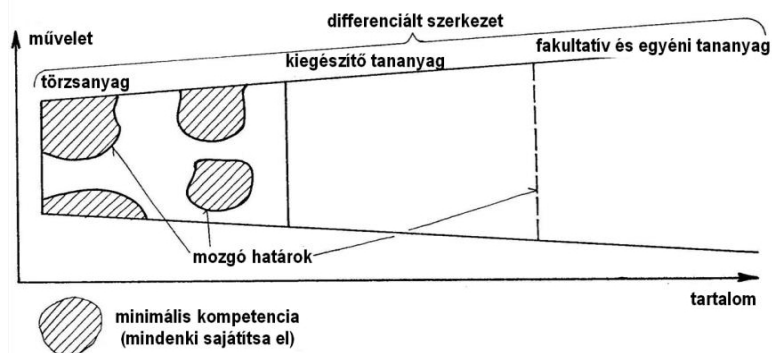
A tantárgy és annak tananyaga nem valamely tudomány kisebbített változata, másolata, hanem a hallgatók leendő pályájára való – tudományos igényű és ugyanakkor gyakorlati hatékonyságú – eligazításának eszköze.

Egy korszerű tanterv nem elszigetelt tantárgyi rendszerben gondolkodik, hanem tantárgyblokkok (modulok) – egymással összefüggő tantárgyak olyan magasabb egységei, amelyekben megmarad az egységet alkotó tárgyak relatív önállósága – rendszerének kialakítására törekszik.

Az egyes tantárgyak témáinak tanítása az egész blokk belső logikájának alárendelve történik és ez megköveteli a különböző szakterületű tanárok együttműködését [3].

Fontos szerepe van a tanterv készítésekor, ill. a tananyag kiválasztásakor a tantervi koncentrációnak, azaz fel kell térképezni a különböző tantárgyak kapcsolatait, hogy valamely tantárgyban bizonyos ismeretek feldolgozásához más tárgyakból szükséges meghatározott ismeretek mikor és milyen részletességgel kerülnek feldolgozásra.

Ez szükséges ahhoz, hogy a már meglévő ismeretekre építeni tudjunk és ezáltal elkerüljük a felesleges ismétlést (ami időigényes) illetve a még nem meglévő ismeretek feltétlenül szükséges hányadát [5] beépítsük az adott tantárgy anyagába. Az 5. ábrán példaképpen két szakmai alapozó tárgy tantervi koncentrációjának tartalmi kivonata látható.



4. ábra. A tananyag struktúrája

	ANYAGTUUDOMÁNY	ANYAGTECHNOLÓGIA	
MATEMATIKA vektoralgebra alapfogalmai, egyenes és sík analitikus geometriája, mátrixszámítás, tenzoralgebra, differenciálszámítás és alkalmazásai, integrálszámítás és alkalmazásai függvényanalízis	Anyagszerkezet: makro-, mikro-, kristály- és atomi szerkezet Anyagszerkezet vizsgálatok: vizuális, roncsolásmentes, mikroszkópi és elektronmikroszkópi Anyagválaszték: bioanyagok, műanyagok, fémek, kerámiák, kompozitok	Anyagelőállítás: bioanyag-feldolgozás, műanyaggyártás, fémkohászat, kerámiagyártás Alakadó technológiák: öntészet, porkohászat és szinterkerámia-gyártás, alakítás, forgácsolás, vágás	MECHANIKA feszültségi állapotok, alakváltozási állapotok, alakváltozási energia, egyenértékű feszültség, mervoiságra méretezés, szilárdságra méretezés
MÉRNÖKI FIZIKA modellalkotás, statisztikai szemlélet, anyag atomos szerkezete, szabadelektromgáz modell, szilárdtestfizika, hőtan, elektromosság, mágnesség, optika, akusztika	Anyagtulajdonságok: mechanikai, termikus, elektromos, mágneses, optikai, akusztikai Szakítóvizsgálat és keménységmérés; Fizikai tulajdonságok vizsgálata Anyagok megmunkálhatósága öntéssel, szintereléssel, alakítással, forgácsolással, vágással, hegesztéssel, forrasztással, ragasztással, hőkezeléssel, felületkezeléssel Technológiai próbák	Kötőtechnológiák: hegesztés, forrasztás, ragasztás, mechanikus kötés Anyagszerkezet-módosító technológiák: monolitanyag-módosítás (habosítás, filcesítés), kompozitgyártás, hőkezelés, felületkezelés	GÉPELEMEK vetületi ábrázolás, műhelyrajz, konstrukciós tervezés és anyag kiválasztás, hegesztett kapcsolatok kialakítása, kötőelemek és alkalmazásuk
MŰSZAKI KÉMIA szerves és szervetlen kémia, kémiai kötések, egyensúlyok, reakciók és egyenleteik	Anyagok károsodásállósága: kúszás- fáradás- törés-, kopás-, korrózió-, hő-, biokárosodás-, öregedésállóság	Technológiatervezés információforrásai és módszerei	ÁLTALÁNOS GÉPTAN fizikai mennyiségek és mértékegységek, fizikai és tapasztalati törvények, modellek, mérési alpmérések
BIOLÓGIA sejttan, szövettan, szervtan, morfológia	Anyag kiválasztás tervezési, biztonsági, szabványügyi, minőségügyi, ökonómiai, ökológiai szempontjai	Technológiák gépesítése, robotosítása, automatizálása	INFORMATIKA adatfeldolgozás, adatbázisok, tervezési algoritmusok

5. ábra. Anyagtudomány és Anyagtechnológia tantárgyak tantervi koncentrációjának tartalmi kivonata

3. Következtetések

A felvázolt szempontok és bemutatott példák egyfajta mintául szolgálhatnak a műszaki képzés illetve tananyaga szervezéséhez, nem hagyva figyelmen kívül azt, hogy az egyes tudományágak kellő súlyú „megjelenítése” alapos háttértudást és rendszerező készséget igényel. Jelen cikk ehhez néhány gondolatébresztő felvetéssel kíván „motivációt” adni.

Szakirodalmi hivatkozások

[1] Lévai Z.: *A mérnök-képzés algoritmusai és analógiái*. Felsőoktatási Szemle, 1988/5. 257–261.

[2] Simon Béláné: *Mérnökpedagógiai eljárások az Anyag- és gyártásismeret tanítás-tanulásához*. BMF Bánki Donát Gépészmérnöki Főiskolai Kar, Budapest, 2002.

[3] Báthory Z.: *Tanulás és tanítás*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1987.

[4] Nagy S.: *Az oktatásmélelet alapkérdései*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.

[5] Bitay E., Bagyinszki Gy.: *A műszaki anyagtudomány gyakorlatorientált oktatási struktúrája*. In: Fiala műszaki tudományos ülésszaka XVI., Kolozsvár/Cluj, Románia, Műszaki Tudományos Füzetek 2011. 47–58.

<https://eda.eme.ro/handle/10598/14000>