

A műszaki pálya felé orientáló szakmai foglalkozások középiskolások részére

Kocsis Imre*, Papp Ildikó**

* Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Magyarország

** Debreceni Egyetem, Informatikai Kar, Magyarország

kocsisi@eng.unideb.hu, papp.ildiko@inf.unideb.hu

Kulcsszavak: műszaki képzés, középiskolások, ismeretterjesztés

Kivonat—A Debreceni Egyetem Műszaki Kar Műszaki Alaptárgyi Tanszék oktatói rendszeresen tartanak foglalkozásokat debreceni és Debrecen környéki középiskolákban hat témakörben a Műszaki Kar képzési területeihez kapcsolódóan. Ezek tartalma alkalmazkodik a diákok életkorához és érdeklődési köréhez. Elsődleges szempont az interaktivitás, a kreativitás, a manuális tevékenység, az élményszerzés. Cél a szemléletformálás, információátadás, a mérnöki gondolkodás és szemléletmód bemutatása, a műszaki képzésben szerzett tapasztalatok beépítése a természettudományos tárgyak oktatásába, a gyakorlatközeli oktatás. Az előadásban bemutatjuk a tartalom összeállításának koncepcióját, a foglalkozások fogadtatását és a tapasztalatokat.

Abstract— Workshops for secondary school students are regularly held by the staff of the Department of Basic Technical Studies (Faculty of Engineering, University of Debrecen) in six topics. These topics are related to the educational and research activity of the faculty and the content is adapted for the age and the field of interest of students. Creativity, manual activity, experiential learning and the introduction of the “engineering approach” in different situations have priority in the program, which is largely based on using our teaching experience in technical higher education. The concept of the curriculum and the reception of the programs are presented in the talk.

1 BEVEZETÉS

A hatékonyság kérdése egyre nagyobb hangsúlyt kap műszaki felsőoktatásban egyrészt a finanszírozás felhasználását, másrészt az ipar, és általában a munkaerőpiac igényeit tekintve.

A hatékonyság vizsgálata, illetve a növelésének igénye szükségszerűen kikényszeríti a folyamatszémleletű megközelítést és a folyamatfejlesztés

módszereinek alkalmazását a felsőoktatásban is.

Mivel az oktatási rendszer összetett, az érintettek köre meglehetően széles és sokrétű (tanuló, család, társadalom, ipar, üzleti szféra, gazdaságpolitika, oktatáspolitikai, szociálpolitika, stb.), az érdekek változatosak – esetleg ellentmondóak, a teljes folyamat elemzése nagyon összetett, de az egyes elemekre koncentrálna is lehet bizonyos eredményeket elérni.

Az oktatási folyamat kulcsfontosságú eleme a közoktatás által kiképzett és kibocsátott, a műszaki tanulmányokat elkezdő hallgató, akik a rendszer bemenetét jelentik. Közismert, hogy a jelenlegi oktatási rendszerben a felsőoktatási intézmények lényegében nem vizsgálhatják a bekerülő hallgatók képességeit, tudását, így a folyamat véletlenszerű bemenetet kap. Meg kell jegyezni, hogy a bizonytalanság nem csak a képző intézmények részéről van meg, sok esetben a hallgatók sincsenek tisztában azzal, hogy milyen folyamat részévé váltak, „milyen pályát választottak”, mivel nem kapnak visszajelzést arról, hogy a felkészültségük, motivációjuk megfelelő-e. A „felvételin” való megfelelés erre nem alkalmas, mivel jellemzően adminisztratív eljárás.

A folyamatszemplétű megközelítésben nagy figyelmet kell(ene) szentelni a bemenet mérésére és az esetleges szabályozására, vagy legalább befolyásolására.

Egyre több szakkört, ismeretterjesztő előadást, felkészítő tanfolyamot, nyári tábort, tudományos diákköri munkát szerveznek a felsőoktatási intézmények annak érdekében, hogy a középiskolás diákok megismerkedjenek a szakmákkal, tudományterületekkel, hogy megalapozott döntéseket hozzanak a pályaválasztáskor, másrészt hogy felkészültebbek legyenek a felsőfokú képzésre. Ezeknek – az első szándékból toborzó jellegű – tevékenységeknek szerepük lehet a bemenet változékonyságnak csökkentésében, ami a stabilabb működés által a hatékonyság növekedését eredményezheti.

A tapasztalatok szerint a közoktatást vezérlő célkitűzések, mutatók és a megvalósítás módszerei általánosságban

nincsenek összhangban a műszaki felsőoktatás igényeivel, az oktatási folyamat két lépcsője különválik, miközben az egymásra épülés szolgálná az érintettek érdekeit.

A felsőoktatási intézmények érdekében áll csökkenteni a szakadékat a két lépcső között azzal, hogy együttműködéseket kezdeményeznek, és az információ- és ismeretátadás legkülönbözőbb formáit, módszereit alkalmazzák.

Egy ilyen jellegű tevékenység folyik a Debreceni Egyetem Műszaki Kar Műszaki Alaptárgyi Tanszék szervezésében.

A tanszéken évtizedes múltra tekint vissza az a módszertani fejlesztés, mely a műszaki képzés hatékonyságának fejlesztésére irányul a szakmai és a természettudományi alapozó tárgyak (matematika, ábrázoló geometria, fizika, informatika) tartalmi összehangolásával, az alapozó tárgyat mérnöki szemléletű oktatásával. Az alkalmazott megoldás lényege a műszaki projektek kidolgozása a matematikai tárgyak keretében a mérnöki tanszékek együttműködésével.

A „bemenet” értékelése alapján elkerülhetetlen a műszaki felsőoktatásba kerülő diákok tanulásának támogatása is annak érdekében a felkészülten kezdhesék meg felsőfokú tanulmányaikat. A tapasztalatok szerint a sikeres tanulásnak legtöbbször a természettudományi alapismeretek körébe sorolt tárgyak területén mutatkozó felkészületlenség az akadálya.

Az ilyen irányú fejlesztésekben vizsgáljuk a hiányos előképzettséggel bekerülő hallgatókat felzárkóztatásának lehetőségeit. A műszaki felsőoktatásban szerzett tapasztalatok alapján ebben kívánunk segíteni, és olyan foglalkozásokat szervezni, melyek

rávilágítanak azokra az ismeretkörökre, melyek elengedhetetlenek a műszaki tanulmányok folytatásához.

A módszertani fejlesztések kiterjednek a középiskolás korosztállyal folytatott együttműködésre, kommunikációra. Több mint öt éve rendszeresen tartunk foglalkozásokat hat témakörben, a karon művelt műszaki szakterületekhez kapcsolódva. Ezek érdekes, kreatív foglalkozások, melyek képesek új megvilágításba helyezni a mérnöki munkát és a műszaki szemléletet.

Tevékenységünk a motiváció, a célok és a módszerek tekintetében kapcsolódik az Élményműhely mozgalom munkájához, melynek célja az élményközpontú matematikaoktatás meghonosításán túl olyan tehetség-gondozó programok működtetése és népszerűsítése, melyek a „STEM” (Science, Technology, Engineering, Mathematics) integrációjaként hivatkozott komplex gondolkodást az esztétikai, művészeti nevelés eszközeivel egészítik ki („STEAM”: Science, Technology, Engineering, ART & Mathematics) [1].

Az együttműködés konkrét példája a debreceni Ady Endre Gimnáziumban megtartott közös program, az ÉlményMűhely első debreceni látogatásához kapcsolódóan.

2 KÖZÉPISKOLÁSOK SZÁMÁRA KIDOLGOZOTT FOGLAKOZÁSOK

A foglalkozások témaköreinek meghatározásakor elsősorban az a pedagógiai szándék vezette bennünket, hogy mutassuk meg, a műszaki képzés milyen érdekességeket, lehetőségeket kínál a fiatalok számára. A programok kapcsán természetes módon vetődnek fel kérdések a műszaki pályával

kapcsolatban, ezeket a beszélgetések során tisztázni lehet.

A foglalkozások először a „Kutatók Éjszakája” programsorozatban és a Debreceni Egyetem egyéb programjain („road show”-kon) jelentek meg, ahol a minden érdeklődő bepillantatható munkába, részt vehetett a tevékenységekben.

A programmelemek tartalma a Debreceni Egyetem „Tudományos eredmények elismerése és disszeminációja a Debreceni Egyetem kutatói, oktatói és hallgatói által” című projekthez köthető, melynek „Színek, számok, formák, mozgások – mérnöki szemmel – Játékos betekintés a mérnöki alaptudományokba középiskolások számára” című alprojektjében teljesedett ki. 2013 és 2014 folyamán nagy sikerű programsorozat zajlott le, melynek keretében 7 középiskolában 48 foglalkozás tartottunk a 6 témakörben, melyek a Térérzékelés, SZÍNjáték, Modellkedés, Mechanikus beszéd, Okos térkép, Drótozott programok fantázianeveket kapták [2].

A fogadtatás nagyon pozitív volt, az iskolák igénylik a program folytatását és továbbfejlesztését. A továbbiakban röviden bemutatjuk a hat kidolgozott témakört.

2.1. Térérzékelés

A foglalkozás célja a szabályos testekkel kapcsolatos ismeretek átadása tapasztalati úton, játékos formában. A résztvevő tanulók képesek lesznek a testeket és építőelemeiket térben látni, hálóikat felismerni és képet alkotni a térbeli formák sokszínűségéről. A modelleket figyelve fogalmazzuk meg a közös tulajdonságokat, választ kerestünk arra, hogy miért csak szabályos háromszögekből, ötszögekből és

négyszetektől tudunk szabályos poliédert alkotni. A szabályos testek adatait összehasonlítva érdekes összefüggéseket fedezünk fel. Utalunk arra, hogy a szabályos testek felismerhetők a természetben is. A tetraéder, a kocka és az oktaéder az ásványok kristályai között található meg, míg a dodekaéder és az ikozaéder alak a tengerben élő, nagyon apró sugárállatkák vázszerkezetében fedezhető fel.

A foglalkozás során kétféle manuális tevékenységre kerül sor: a testek színes, motívumokkal díszített hálójából papírmockokat készítünk, kivágjuk és összeragasztjuk azokat, illetve a poliéderek élvázat szívószál-darabokból fűzünk előre elkészített fűzési útmutatók alapján. A fűzési útmutatók és a nyomtatható hálók később is elérhetők, letölthetők a résztvevők számára [2].

2.2. SZÍNjáték

A legtöbb információ a szemünkön keresztül áramlik hozzánk a minket körülvevő színes világból. Mindenki érzékeli és használja a színeket, ezért fontos a színek megismerése, a színekkel történő kommunikációs képesség fejlesztése. A személyiség fejlődéséhez nélkülözhetetlen az esztétikummal való rendszeres találkozás és a befogadói aktivitáson túl a cselekvő, alkotó esztétikai értékű aktivitás. A foglalkozás résztvevői játékos formában ismerkednek meg a színekkel, a színlátás folyamatával, a színkeverés elméleti és gyakorlati kérdéseivel, a festékszínek és a fényszínek keverésével, a színharmóniák típusaival és azok alkalmazási lehetőségeivel [2]. A programelem fő egységei: színelméleti alapismeretek, egy saját fejlesztésű szintani oktatóprogram megismerése, a tanult ismeretek alkotó alkalmazása.

2.3. Modellkedés

A foglalkozások célja a matematikai modellek megalkotásának és felhasználásának tudatosítása. Gyakorlati szempontból érdekes problémákat vetünk fel, alkalmas matematikai modellt keresünk, majd oldjuk a problémákat. A főbb témakörök: trigonometria, koordinátageometria, függvények, geometriai érdekességek (pl. az aranymetszés előfordulása a művészetben és a természetben), a Fibonacci-sorozat megjelenései (pl. pénzügyi folyamatok), a határérték intuitív fogalma, hullámjelenségek leírása, egybevágósági transzformációk, becslések, az optimalizálás módszerei [2].

2.4. Mechanikus beszéd

A programelem a mechanika mozgástan területéhez kapcsolódik. A kérdésfelvetés röviden: Vajon egy papír, ceruza esetleg egy számítógép segítségével ki lehet-e számítani egy test mozgását? Ha igen, akkor mennyire egyeznek a számolt értékek a gyakorlatban tapasztaltakkal? A programelem keretében a gördülő mozgással foglalkozunk: egy lejtőre helyezett tömör, homogén henger mozgását vizsgáljuk különböző kísérleti paraméterek (lejtő hajlásszöge és hossza, a henger gördülési ellenállása) mellett. Minden esetben a gördülési időt határozzuk meg, először mérés, majd számítás útján, végül a kapott értékeket összehasonlítjuk. A méréseket egy erre a célra fejlesztett kísérleti eszközön valósítjuk meg. Az elméleti számításokat, és a méréseket a diákok végzik el oktatói irányítással [2].

2.5. Okos térkép

Napjainkban egyre fontosabb szerepet játszanak a térinformatikai adatbázisok az infrastruktúra-fejlesztésben, település-fejlesztésben, forgalomszervezésben, környezetvédelemben, de alkalmazásuk kiterjed minden olyan területre, ahol a térbeliségnek szerepe van (szociológiai vizsgálatok, egészségügy, középületek, közterek funkcióinak tervezése). A térinformatikai adatbázisok lényege az, hogy a mesterséges és a természetes objektumokkal kapcsolatos információkat helyhez kötve tárolják, így lehetőség nyílik a hely alapú adatfeldolgozásra, és a hely alapján összetartozó adatok kapcsolatainak feltárására. Mindenki számára ismertek a tájékozódást segítő helymeghatározó rendszerek (GPS) és az internetes térkép alkalmazások. A helymeghatározás alapvető eszköz a térinformatikában is. A programelem célja egy komplex térinformatikai rendszer bemutatása és kipróbálása [2]. A térinformatika eszközei és eredményei nem közismertek, így az ezzel való foglalkozás nagy élményt nyújt bármely korosztály számára.

2.6. Drótozott programok

A LabVIEW grafikus programozási nyelv alkalmas arra, hogy megtegyük a kezdeti lépéseket a programírás terén. Az algoritmusok összeállítása, a programok futtatása és ellenőrzése egyaránt vizuális élményt nyújt, ami segíti az egyes programelemek működésének, paraméterezésének, be- és kimenetének értelmezését. A programelem célja hogy felvillantsa – az ezen a területen tapasztalattal még nem rendelkező – középiskolás tanulók számára a programozás csodálatos világát. Már az első foglalkozás során el lehet jutni látványos, működő program megírásáig.

Mivel a középiskolai tanulók többségének nincsenek programozással kapcsolatos tapasztalatai, egy-két sikeres feladatmegoldás a LabVIEW rendszerben olyan élményt jelenthet számukra, melynek hatására érdeklődni kezdenek a programozás iránt [2].

3 TAPASZTALATOK

Bár a foglalkozások tartalmilag és módszertanilag is nagyon különbözőek, mindegyik esetén élénk érdeklődést tapasztaltunk. Ebből arra lehet következtetni, hogy önmagában az órarendszerinti órák monoton menetéből való kilépés, új szereplők (oktatók) megjelenése az oktatási folyamatban motiváló lehet. Ez a hatás – a jellegéből adódóan rövid távú, de a rendszeres alkalmazás jótékony hatással lehet egy tárgy tanulására.

Általánosabb érvényű megállapítás tehető a kreativitást ösztönző, a manuális tevékenységekre is építő oktatásról. A tapasztalataink megerősítik azokat a véleményeket, hogy a diákok – kortól és iskolatípustól függetlenül – motiválhatók olyan tevékenységekkel, melyek kézzelfogható eredménnyel járnak. Még a 12. évfolyamos diákok is képesek belefeledkezni papírhajtogatásba, szívószál fűzőgetésbe, annak ellenére, hogy a feladat kitűzésekor még gyerekesnek ítélik meg a tevékenységet. Ez azt mutatja, hogy a néhány évtizede a tantervekben jelen lévő „gyakorlati foglalkozások” hiányoznak az oktatásból. Ennek hatása nem csak a gyengébb képességűekben, vagy praktikus ismeretek hiányában mutatkozik meg (amik önmagukban is fontosak lennének), hanem a geometria és mechanikai problémákhoz való hozzáállásban, a megoldás „megérzésének”, illetve a kritikus

gondolkodás képességének ki nem alakulásában is. Ezek a hatások az egyik jelentős problémát jelentik a műszaki képzésben tanulóknál.

Szintén megállapítható, hogy egy témakörnek az iskolai tantárgyaktól független felvetése és tárgyalása újdonságként hat, és aktívabb közreműködésre ösztönöz. Legjobb példa erre a szintani foglalkozás, melyben az elméleti háttér áttekintése érinti a fizikát (optika), a biológiát (látás), a rajzot és művészettörténetet (festékek, fények, színharmónia, kompozíció), de médiatudományi és pszichológiai vonatkozásai is vannak (a színvilág hatása az ember lelkiállapotára, a befolyásolás módjai a színek alkalmazásával, pl. vásárlás-ösztönzés az áruházakban). Egy problémáról való gondolkodás láthatóan sokkal motiválóbbr, mint egy tantárgy tananyagának tanulása.

A foglalkozások során az ismeretátadás volt az elsődleges cél, és így nem törekedtünk dokumentált kísérleti körülmények kialakítására, a megállapításainkat a foglalkozások nagy számára és a hosszú időtávra alapozhattuk. Úgy érezzük, hogy a tapasztalataink is igazolják azokat az oktatásfejlesztési törekvéseket, melyek célja a problémaközpontú oktatás kialakítása.

IRODALOM

- [1] Élményműhely Nemzetközi Matematikai-művészeti Mozgalom az Élményközpontú Matematika-oktatásért, <http://www.elmenymuhely.hu>
- [2] „Színek, számok, formák, mozgások – mérnöki szemmel – Játékos betekintés a mérnöki alaptudományokba középiskolások számára” projekt kiadványa, fényképek: https://drive.google.com/open?id=0B_XPtCd_n7YKzSFR2MWtvWkxyd28