

## A Gyártóberendezések és rendszerek tantárgy projekt alapú oktatása – tapasztalatok

### Project-based teaching of Manufacturing Systems and Equipments – experiences

*Dr. CZIFRA György, mestertanár, HERVAY Péter, egyetemi docens, VARRÓ Csaba, mérnökstanár, MÉSZÁROS Béla, mérnökstanár*

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Anyag-és Gyártástudományi Intézet, Gyártástechnológiai Intézeti Tanszék, 1081 Budapest, Népszínház u. 8., <http://www.uni-obuda.hu/banki>, [czifra.gyorgy@bgk.uni-obuda.hu](mailto:czifra.gyorgy@bgk.uni-obuda.hu), [hervay.peter@bgk.uni-obuda.hu](mailto:hervay.peter@bgk.uni-obuda.hu), [varro.csaba@bgk.uni-obuda.hu](mailto:varro.csaba@bgk.uni-obuda.hu), [meszaros.bela@bgk.uni-obuda.hu](mailto:meszaros.bela@bgk.uni-obuda.hu)

#### **Kivonat**

*A kedvező tapasztalatokból kiindulva és a pozitív hallgatói visszajelzésekre alapozva a Gyártóberendezések és rendszerek tantárgyban mindkét félévben bevezettük a projekt alapú feladatmegoldást. Az első félévi feladatok témája egy adott munkadarab pozicionálása volt a megadott feltételekkel és korlátozó paraméterek figyelembevételével. A második félév egy célgép tervezési feladat volt, az egy évvel ezelőtti tanulságok és tapasztalatok hasznosításával.*

**Kulcsszavak:** projekt alapú oktatás, egyetemi oktatás, új oktatási módszerek

#### **Abstract**

*Based on positive experiences and based on positive feedback from our students we introduced a project-based learning method in both semesters of our subject – Manufacturing Equipment and Systems. The first semester assignments were focused on positioning a workpiece with the given conditions and constraints. During the second semester project teams formed by the students were working on a project of a single purpose machine tool.*

**Keywords:** project based learning, university education, new approach in the education processes

## **1. BEVEZETÉS**

A szakmai követelményrendszer megfogalmazását Varró Csaba és Hervay Péter kollégák vállalták, a projekt alapú kialakítást valamint az ezzel összefüggő oktatást és munkaszervezést Dr. Czifra György valósította meg. Elvégeztünk egy összehasonlítást, hiszen alkalmunk volt vizsgálni egy tantárgy keretében ugyanazon hallgatók körében két különböző feladat megoldását a projekt alapú módszer segítségével. Megállapíthatjuk, hogy a tantárgyat felvett összes hallgató aktívan, felelősségteljesen dolgozik. Jelen pillanatban ugyanannak a tantárgynak négy féléves projektmódszerrel folyó oktatásáról rendelkezünk gyakorlati tapasztalatokkal. Kérdőívekre alapozott hallgatói visszajelzések állnak rendelkezésünkre, amelyek ismeretében tovább tudjuk fejleszteni a projekt alapú oktatás módszertanát.

## **2. A KERET**

A modern értelemben vett projektpedagógia alapjait a pragmatista filozófia és pedagógia megteremtője, John Dewey rakta le, aki chicagói kísérleti iskolájában a XIX. század végén fejlesztette ki a módszer egyes elemeit. A módszer elméleti alapjait és a gyakorlat módszertanát követője, Kilpatrick fektette le 1919-ben megjelent „The project method” (A projektmódszer) című könyvében. A módszer magyar vonatkozása Tessedik Sámuel nevéhez fűződik, aki a diákok önálló munkájára

alapozta iskolájának rendszerét. Mi az előbbi hagyományokra alapozva egy hagyományosan a magas szakmai és tudásbeli követelményeket támasztó tantárgyat kiszemelve, átalakítottuk annak oktatási módszertanát. Először a Gyártóberendezések és rendszerek II. tantárgyat alakítottuk át a projektmódszer elvárásainak megfelelően. Ez a tárgy mindig is a nehezen teljesíthető tárgyak közé tartozott, hiszen a hallgatók előző tanulmányaira épít, mintegy összesíti, rendszerbe foglalja az addig elsajátított elméleti és gyakorlati ismereteket.

Az elért eredményeken fellelkesülve, időt és fáradságot nem kímélve a Gyártóberendezések és rendszerek I. tantárgyat is átalakítottuk, és belefogtunk a következő kísérletbe. A módszertant a már eredményesnek bizonyult és pozitív tapasztalatokat szolgáltató első kísérlet alapján alakítottuk ki. Sajnos a cikk terjedelme nem engedi a kérdőív eredményinek részletesebb ismertetését, ezt az előadásban részletezzük.

Eddigi tapasztalataink kedvezők, a legnagyobb eredmény - hasonlóan az első évhez - az, hogy a tantárgyat felvett hallgatók aktívan dolgoznak, bekapcsolódnak a munkába és felelősséget érezve a közös projektért dolgoznak a cél elérése érdekében. Sajnos az aktuális félévben egy hallgató feladta – egyéni akadályoztatásra hivatkozva megszakította a munkát, gondot okozva ezzel projektben együttműködő társainak. Programunknak az elmúlt évhez hasonlóan az együtt gondolkodás és kölcsönös felelősségvállalás lett a hozadéka. Ez a tény továbbra is arra motivál minket, hogy folytassuk, fejlesszük a módszert a megszerzett tapasztalatokra építkezve, annál is inkább, hiszen elérkezett az a félév, amelyikben a hallgatók a mi tantárgyunkon kívül a Projektfeladat tantárgy keretében egy másik, hasonlóan nagyfokú önállóságot, kreativitást és szakmaiságot megkövetelő feladatot oldanak meg.

### **3. A FELADAT**

Az őszi félévben a feladat egy adott, véletlenszerűen választott alkatrész pozicionálása a félig rendezett állapotból egy meghatározott helyzetbe a lehető legegyszerűbb megoldással, megfelelő mechanizmusok felhasználásával. Ebben az esetben egy tervezőiroda működését modelleztük, ahol mi – tanárok – alkottuk a főtervezők csapatát, az egyes csapatok pedig a feladatot megoldó kis műhelyek voltak. A csapatok szervezését a hallgatók teljesen önállóan oldották meg. Az első gyakorlaton kiválasztották és megnevezték maguk közül a projektvezető személyét. A továbbiakban a főtervezők a projektvezetőkön keresztül kommunikáltak a csapatokkal, a változásmenedzsment munkáját a projektvezetőkkel végeztük el. A tantárgy első előadásán ismertettem a projektmunka alapjait. Váztam, hogyan épül fel egy projekt és hogyan kell időtervet készíteni valamint bemutattam, hogy milyen szoftvert lehet alkalmazni a projekt munkafázisainak követésére. Mindezeket csak ajánlásként fogalmaztuk meg egyetlen kötelező elemmel, az időtervvel. A játék szabályai szerint a kötelező projektmegbeszéléseken mindenki részt vett, viszont az egyes projektek vezetői öt diából álló bemutatóval számoltak be a csapat munkájáról. Az első alkalommal be kellett mutatni az időtervet és a munkabeosztást. A beszámolónak tartalmaznia kellett, hogy kinek mi a feladata a csapaton belül és milyen koncepciót készített elő a feladat megoldásához. A munka során fokozatosan születtek az egyes megoldások és lassan tisztult a kép.

### **4. GYAKORLATI TAPASZTALATOK**

Az első kísérlethez hasonlóan a gyakorlatok során rengeteg olyan kérdés merült fel, amelyek egyéni konzultációkon vagy el sem hangzottak volna, vagy csak azokkal a hallgatókkal konzultáltuk volna, akiket éppen érintettek. A nyitott, mindenki által követhető, diasorozattal alátámasztott problémafelvetések olyan kérdésdömpinget és vitát generáltak, amire most már volt példa, hiszen a megelőző félév komplexebb feladatát már megoldottuk ugyanilyen módon. A csapatok meglepően aktívak voltak, láthatóan kialakult az egymás munkája iránti felelősség, az egymás munkájának megbecsülése, a kölcsönös együttműködés és az egymásrautaltság érzése. A feladat megoldása jó ütemben haladt, a kötelező – mérföldkőként meghatározott – projektellenőrző értekezletek egyre precízebbeké váltak, a beszámolók és a kérdések tárgyszerűek voltak, a résztvevők pedig aktívak és merészek. A tárgyalások hangulata meglepően jó volt, a modell működőképesnek bizonyult.

Az utolsó előtti projektértekezleten a feladat lezárásra került, következett a leadás. A kidolgozott dokumentáció meglepően jó színvonalon került kidolgozásra, jó eredmények születtek.

Az utolsó projektértekezleten a projektek vezetői bemutatták a csapatok munkáját, értékelték az egyes csapattagok hozzájárulását a közös munkához. Az összefoglalás után egy rövid szóbeli értékelést tartottunk, majd felhívtuk a csapatokat, hogy töltsék ki a részükre elkészített internetes kérdőíveket.

A tavaszi félévet az egy évvel ezelőttihez hasonlóan szerveztük, a projekt keretét egy képzeletbeli vállalat adta, melynek üzleti képviselőjét – a megrendelő szerepét – kollégáim és jómagam vállaltuk magunkra. Csatlakozott hozzánk Mészáros Béla kolléga, aki Hervay Péter kollégánk akadályoztatása miatt vállalta az egyik megrendelőt képviselő szakember szerepét. Egy gépalkatrészek tömeggyártásával foglalkozó cég képviselőiként megfogalmaztuk igényünket egy célgépre, amely a katalógusból választott alkatrész gépi megmunkálását végzi teljesen automatikusan. Több különböző alkatrészt kívántunk gyártani, így többféle célgépre való megrendelést készítettünk elő. A hallgatók vállalták a célgépeket tervező kisvállalkozások szerepét, 3-4 főből álló tervezői csapattal kellett megoldani a feladatot. A csapatokat az őszi félévben kialakított kollektívák alkották, tehát a hallgatók két féléven keresztül dolgoztak egy csapatban. Volt olyan csapat, amely feloszlott és más csapatok embereiből állítottak össze új tímet. Ennek szervezését a hallgatók teljesen önállóan oldották meg. Az első gyakorlaton kiválasztották és megnevezték maguk közül a projektvezető személyét. A továbbiakban a megrendelők a projektvezetőkön keresztül kommunikáltak a csapatokkal, a változásmenedzsment munkáját a projektvezetőkkel végeztük el a jól bevált módszer szerint.

A tantárgy első előadásán ismét bemutattam a projektmunka alapjait, ebben az esetben már kötelező volt az első alkalommal még csak ajánlott szoftvert alkalmazni a projekt munkafázisainak követésére. A csapatok megkapták az előre definiált gyártandó alkatrészek méreteit, anyagát, összes jellemzőjét, amely a gyártáshoz szükséges. A megrendelők kívánsága alapján a célgép négy fő egységből épül fel, mégpedig egy főegységből – ez maga a megmunkálást végző gépek komplexuma, egy a munkadarabot a megmunkálás során rögzítő befogókészülekből, egy az előgyártmányt és a kész gyártmányt cserélő manipulátorból, valamint a forgácskezelő egységből. Az egyes részegységek megtervezését a csapattagok önként vállalták el.

A játék szabályai szerint a kötelező projektmegbeszéléseken mindenki részt vett, viszont az egyes projektek vezetői tíz diából álló bemutatóval számoltak be a csapat munkájáról. Az első alkalommal be kellett mutatni az időtervet, a munkabeosztást, kinek mi a feladata a csapaton belül, milyen koncepciót készített elő a feladat megoldásához. A megrendelő szerepében mi tanárok kérdeztünk és javasoltunk. A teljesítő szerepében a projekt vezetője válaszolt és védte meg a javaslataikat. A hangulatra jellemző volt, hogy a többiek is bekapcsolódtak a vitába, érveltek és vitatkoztak. Igazi „agyvihar” hangulat uralkodott, én magamra vállalva az időmérő szerepét, minden időkorlátot – kis kivétellel – sikerült betartani. Minden csapat sorra került, gyakorlatilag szoros munkarenddel sikerült elkerülni az egy évvel ezelőtti problémát, amikor néhány csapat időhiány miatt nem tudott beszámolni megfelelő részletességgel a munkájáról. Minden csapattag saját tervezői naplót vezetett, melynek ellenőrzését a kéthetente zajló kötelező értékelő projektértekezlet alkalmával végeztük el és aláírással hitelesítettük. A folyamatos ellenőrzés megfelelő motivációnak bizonyult, a feladat megoldásának rendszere jól működött. Összesen hat értékelő értekezletet tartottunk, az utolsón a projekt bemutatása és a kész munka leadása zajlott. A módszerek megegyeztek a legelső, illetve a második (őszi) félévben kialakítottakkal.

## 5. KÉRDŐÍV

A projekt értékelését egy kérdőív segítségével terveztük megoldani. Kíváncsiak voltunk, hogyan értékeli a hallgatók az új helyzetet, az új kihívásokkal hogyan tudtak szembenézni.

A kérdések az összehasonlíthatóság érdekében megegyeztek az első kísérletnél feltett kérdésekkel. Az első kísérlethez hasonlóan a gyakorlatok során rengeteg olyan kérdés merült fel, amelyek egyéni konzultációkon vagy el sem hangzottak volna, vagy csak azokkal a hallgatókkal konzultáltuk volna, akiket éppen érintettek. A nyitott, mindenki által követhető, diasorozattal alátámasztott problémafelvetések olyan kérdésdömpinget és vitát generáltak, amire most már volt példa, hiszen a megelőző félév komplexebb feladatát már megoldottuk ugyanilyen módon. A csapatok meglepően aktívak voltak, láthatóan kialakult az egymás munkája iránti felelősség, az egymás munkájának megbecsülése, a kölcsönös együttműködés és az egymásra utaltság érzése. A feladat megoldása jó ütemben haladt, a kötelező – mérőföldkőként meghatározott – projektellenőrző értekezletek egyre precízebbeké váltak, a beszámolók és a kérdések tárgyszerűek voltak, a résztvevők pedig aktívak és merészek. A tárgyalások hangulata meglepően jó volt, a modell működőképesnek bizonyult.

Az utolsó előtti projekttervezetelen a feladat lezárásra került, következett a leadás. A kidolgozott dokumentáció meglepően jó színvonalon került kidolgozásra, jó eredmények születtek.

Az utolsó projekttervezetelen a projektek vezetői bemutatták a csapatok munkáját, értékelték az egyes csapattagok hozzájárulását a közös munkához. Az összefoglalás után egy rövid szóbeli értékelést tartottunk, majd felhívtuk a csapatokat, hogy töltsék ki a részükre elkészített internetes kérdőíveket.

## 6. ÖSSZEFOGLALÁS

Eredményeink alapján megállapítható, hogy a projekt alapú oktatás nem lehetőség, hanem szükségszerűség. Az is látszik, hogy a hallgatók körében sokkal erősebb motiváció jelenik meg, ami ösztönzőleg hat a feladat megoldására. A módszer önálló munkát kíván, közben megtanít együttműködésre, egymás munkájának elismerésére, megtanítja a résztvevőknek a csapatmunka lényegét. Mi, akik ebben a kísérletben részt vettünk, bizton kijelenthetjük, hogy működőképes és fejlesztésre érdemes modellt sikerült kialakítani, így a 2020-ban bevezetendő projekt alapú oktatás nem fog meglepetésként érni bennünket, felkészülten és gyakorlottan tudunk majd megfelelni a követelményeknek. Át kell tekinteni a tárgyak előadásmagyarázatát és a gyakorlatok tematikáját is, összhangba kell hozni a projektfeladattal. A szorosabb időkontroll is meghozta az eredményt, hiszen oly mértékű csúszás, amely veszélyeztette volna a feladatok megoldását, nem következett be.

Ez az út helyes, folytatni kell a megkezdett munkát, folyamatosan fejleszteni kell a módszereket – természetesen a visszajelzések alapján. Tapasztalatainkat szívesen megosztjuk másokkal is, kérjük, forduljanak hozzánk bizalommal.

Ezúton szeretném megköszönni kollégáimnak és a résztvevő hallgatóknak is az aktív részvételt és támogatásukat.

## IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] Hegedűs Gábor: A projektmódszer elmélete. In Hegedűs Gábor (szerk.): Projektmódszer I–III. Budapest, 1998.
- [2] Hegedűs Gábor – Szécsi Gábor – Mayer Ágnes – Zombori Béla: Projektpedagógia. Tanítóképző Főiskolai Kar, Kecskemét, 2002.
- [3] Hortobágyi Katalin: Projekt kézikönyv. IFA-OKI IFK, Budapest, 1991.
- [4] Knausz Imre: A tanítás mestersége. Iskolafejlesztési Alapítvány, Budapest, 2001.
- [5] Mendl Lajos: A projekt. In Knausz Imre (szerk.): Történelem az évszámokon innen és túl. Műszaki Kiadó, Budapest, 2002.
- [6] M. Nádasi Mária: Projektoktatás. Gondolat Kiadói Kör, Budapest, 2003.
- [7] Kompetenciafejlesztés projektmódszerrel. (Szerk: Falus Katalin – Vajnai Viktória) Oktatókutatató és Fejlesztő Intézet. Budapest, 2008.
- [8] Dewey, J. (1976): A nevelés jellege és folyamata. Budapest, 1976, Tankönyvkiadó
- [9] Görög, M. (1996): Bevezetés a projektmenedzsmentbe. Aula Kiadó Kft. Budapest, 1996.
- [10] Görög, M. (1999): Általános projektmenedzsment, Aula Kiadó, Budapest
- [11] Görög, M. – Ternyik, L. (2001): Informatikai projektek vezetése, Kossuth Kiadó, Budapest
- [12] Görög, M. (2003): A projektvezetés mestersége a projektsiker tükrében, Vezetés-tudomány 2003/2, Budapest
- [13] Hunya, M. (2009): Projektmódszer a 21. században, tanulmány,
- [14] <https://goo.gl/qJW2lG> , (megtekintve 2017.04.29.,17:49)
- [15] <http://tanmester.tanarkepzo.hu/projektpedagogia> , (megtekintve 2017.04.29.,17:45)
- [16] [http://epednet.ektf.hu/dbdown.php?file=.%2Fdatabase%2FKompetenciafejlesztés+a+szakkapzo+intezmenyekben+-+3%2FTan%2E1ri+mappa%2FTud%2E1st%2E1r%2F7Projektpedag%2F3gia+m%2F3dszertani+aj%2E1nl%2E1so\\_k.doc](http://epednet.ektf.hu/dbdown.php?file=.%2Fdatabase%2FKompetenciafejlesztés+a+szakkapzo+intezmenyekben+-+3%2FTan%2E1ri+mappa%2FTud%2E1st%2E1r%2F7Projektpedag%2F3gia+m%2F3dszertani+aj%2E1nl%2E1so_k.doc) , (megtekintve 2019.05.05.,17:45)
- [17] <http://www.cnc.hu/digitalization/> (megtekintve 2018.02.06.,19:30)