

# **A GYÁRTÓBERENDEZÉSEK ÉS RENDSZEREK TANTÁRGY PROJEKT ALAPÚ OKTATÁSA - TOVÁBBI TAPASZTALATOK**

**DR. CZIFRA GYÖRGY, HERVAY PÉTER, VARRÓ CSABA, MÉSZÁROS BÉLA**  
**ÓBUDAI EGYETEM / BÁNKI DONÁT GÉPÉSZ ÉS BIZTONSÁGTECHNIKAI**  
**MÉRNÖKI KAR**

**ANYAG ÉS GYÁRTÁSTUDOMÁNYI INTÉZET, BUDAPEST, MAGYARORSZÁG,**  
**CZIFRA.GYORGY@BGK.UNI-OBUDA.HU, HERVAY.PETER@BGK.UNI-**  
**OBUDA.HU, VARRÓ.CSABA@BGK.UNI-OBUDA.HU,**  
**MESZAROS.BELA@BGK.UNI-OBUDA.HU**

## **ABSZTRAKT**

A kedvező tapasztalatokból kiindulva és a rendkívül pozitív hallgatói visszajelzésekre támaszkodva a Gyártóberendezések és rendszerek tantárgy első félévében is bevezettük a projekt alapú feladatmegoldást. Az aktuális feladat egy adott munkadarab pozicionálása volt a megadott feltételekkel és korlátozó paraméterekkel. A szakmai elvárásokat – hasonlóan az első kísérletünkhöz - Varró Csaba és Hervay Péter kollégák vállalták, a projekt alapú kialakítást, az ezzel összefüggő oktatást és munkaszervezést Dr. Czifra György valósította meg. Ennek a feladatnak megoldását, értékelését mutatjuk be, de szerencsére a konferencia időpontjára ki tudjuk majd értékelni a tantárgy második félévében megoldott feladatát is. A második félév egy cél gép tervezési feladat volt, az egy évvel ezelőtti tanulságok és tapasztalatok hasznosításával. Reményeink szerint érdekes összehasonlítást fogunk tudni elvégezni, hiszen alkalmunk lesz vizsgálni ugyanazon tantárgy keretében ugyanazon hallgatók körében két különböző feladat megoldásának módját, ugyanazon projekt alapú módszer segítségével.

***KULCSSZAVAK:*** projekt, oktatás, rendszer, példa, új felfogás, siker, tapasztalatok,

## **BEVEZETŐ**

Tapasztalataink megegyeznek a legelső kísérletben észleltekkkel, csak sokkal árnyaltabb formában és több adattal alátámasztva jelennek meg: minden, a tantárgyat felvett hallgató aktívan dolgozik, bekapcsolódik a munkába és felelősséget érezve a társai tevékenységéért dolgozik a projekt sikeres befejezéséért. Megjelent néhány probléma, melynek elemzését és megoldását is bemutatjuk a minél teljesebb kép kialakítása érdekében.

Az egy évvel ezelőtti cikkünkben utaltunk a projekt alapú oktatás hagyományaira, illetve megemlítettük, hogy már nagyon régi dokumentumok is utalnak a projektek alkalmazására a pedagógiában. A modern értelemben vett projektpedagógiát a pragmatista filozófia és pedagógia megteremtőjétől, John Dewey-től eredeztetjük, aki chicagói kísérleti iskolájában a XIX. század végén fejlesztette ki a módszer alapjait. 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 – ő a diákok önálló munkájára alapozta iskolájának rendszerét. Ahogy azt már előző cikkünkben megfogalmaztuk, újabb és újabb kérdések merülnek fel: tudunk-e olyan új módszert, megoldást, rendszert alkalmazni az oktatásban, amely lépést tud tartani világunk

változásának sebességével? Tekinthető-e újnak a projekt alapú oktatás? Valóban a korszerű jövőt megalapozó új irányt jelenti a projekt alapú oktatás? Ezekre a kérdésekre kerestük a válaszokat egy kísérletet segítségével: egy hagyományosan a magas szakmai és tudásbeli követelményeket támasztó tantárgyat kiszemelve, átalakítottuk annak 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 hallgatók előző tanulmányaikra épít, mintegy összesíti, rendszerbe foglalja az addig elsajátított elméleti és gyakorlati ismereteket. A tárgyon belüli szakmai elvárások, követelmények megfogalmazását Varró Csaba és Hervay Péter kollégák vállalták magukra, a projekt alapú rendszer kialakítását, az ezzel összefüggő oktatási és munkaszervezési alapelvek kidolgozását pedig magam készítettem elő. Az igencsak kedvező tapasztalatokat megosztottuk, remélve, hogy mások is elindulnak ezen a rögzös, de eredményes úton.

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. Cikkünk meghatározó része a hallgatói kérdőívre adott válaszok feldolgozása.

Nagyon kedvező helyzetben vagyunk, hiszen a Gyártóberendezések és rendszerek II. tantárgy tavaszi féléves kiértékelése is rövidesen elkészül, ezt az anyagot a konferencia – előadás keretében fogjuk ismertetni. Jelen pillanatban ugyanannak a tantárgynak három féléves projektmódszerrel folyó oktatásáról rendelkezünk gyakorlati tapasztalatokkal, hallgatói visszajelzésekkel, amelyek feldolgozása nagyban segíti az oktatás módszertanának továbbfejlesztését.

Érdeemes megjegyezni, hogy először van a kezünkben olyan anyag, amely ugyanazon hallgatók két féléves munkáját értékeli, egy tantárgy keretei között. Az eredményekből érdekes következtetéseket lehet levonni. Eddigi tapasztalataink kedvezők, a legnagyobb eredmény - hasonlóan előző évhez - az, hogy a tantárgyat felvett hallgatók aktívan dolgoznak, bekapcsolódnak a munkába és felelősséget érezve a közös projektért dolgoznak a cél elérése érdekében. Sajnos ebben a félévben egy hallgató feladta – egyéni akadályoztatásra hivatkozva megszakította a munkát, nem kis 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.

## **1. A PROJEKT**

### **1.1 A keret**

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 projekt munka alapjait, hogyan épül fel egy projekt, hogyan kell időtervet készíteni, milyen szoftvert lehet alkalmazni a projekt munkafázisainak követésére. Mindezt csak ajánlásként fogalmaztuk meg, egyetlen kötelező elemmel – időtervet kötelezően

kellett készíteni. 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, a munkabeosztást, kinek mi a feladata a csapaton belül, milyen koncepciót készített elő a feladat megoldásához. A munka során fokozatosan születtek az egyes megoldások, lassan tisztult a kép.

## **1.2 Gyakorlati tapasztalatok-ősz félév**

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 – mérőoldalként meghatározott – projektellenőrző értekezletek egyre precízebbeké váltak, a beszámolók és a kérdések tárgyyszerűek voltak, a résztvevők pedig aktívak és merészek. A tárgyalások hangulata meglepően jó volt, a modell működőképességét 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.

## **1.3 Gyakorlati tapasztalatok-tavaszi félév**

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 verbuváltak 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 befogókészülékből, 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 mindhárman kérdeztünk, javasoltunk, kértünk, a teljesítő szerepében a projekt vezetője válaszolt, vitázott, védekezett, indokolt... A hangulatra jellemző volt, hogy a többiek is bekapcsolódtak a vitába, érveltek, vitatkoztak... Igazi brainstorming 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.

## 2. A 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 alábbi kérdéseket tettük fel:

1. Volt - e már alkalma projektfeladat formájában csapatban megoldani feladatot a BGK-n belül?
2. Milyen véleménye alakult ki a projektfeladat típusú munkaszervezésről?
3. Kérem, POZITÍV értelmű véleményét röviden itt ismertesse!
4. Kérem, NEGATÍV értelmű véleményét röviden itt ismertesse!
5. Milyen pozitívumokat emelne ki a csapatmunka során tapasztaltakból?
6. Milyen negatívumokat emelne ki a csapatmunka során tapasztaltakból?
7. Mely tantárgyakból kívánt több ismeretet a feladat megoldása?
8. Milyen témakörökből tapasztalt hiányosságokat (előadás-gyakorlat hiánya) a feladat megoldása során?
9. Milyen CAD rendszert alkalmazott a megoldás során?
10. Milyen pozitív tapasztalata volt a használt CAD rendszerrel kapcsolatban?
11. Milyen negatív tapasztalata volt a használt CAD rendszerrel kapcsolatban?
12. Milyen további ismeretekre lenne szüksége a használt CAD rendszerrel kapcsolatban?
13. Mennyire volt megterhelő a feladat megoldása a projekt - módszer segítségével?
14. Mi a véleménye projektmunka elején felállított ütemterv hasznosságáról?
15. Jelentett-e nagyobb terhet az ütemterv karbantartása és kiértékelése?
16. Mennyire volt megelégedve a csapat többi tagjának munkájával?
17. Milyen csapatösszeállítási módszert választana legközelebb?
18. Hogyan értékeli a gyakorlatvezetők útmutatásainak hatását a munka folyamatára?
19. Mi a véleménye a nyitott, mindenki által követhető csapatkonzultációról?

20. Elhangzottak-e egymásnak ellentmondó tanácsok, vélemények a vezető oktatók részéről?
  21. Helyesnek tartaná-e, ha valahol a kidolgozás folyamatának harmada körül a gyakorlatvezetők véglegesítenék a megoldás-variációk közül azokat, amelyeket Ön kiválasztott?
  22. A feladat kiértékelését milyen módon oldaná meg? (Válassza ki a javasolt módot, lehet kombinálni is!)
  23. Milyen egyéb ötlettel javítaná a projekt alapú feladatmegoldást?
  24. Javasolná-e a projekt alapú feladatmegoldást egyéb tantárgyak esetében is, ha igen, melyikben?
  25. Amennyiben szeretne bármilyen megjegyzést vagy véleményt közölni, itt megteheti!
- A kérdésre a cikk írásáig 25 válasz érkezett, ezeket értékeltem ki a továbbiakban. A helyesírási hibákat nem javítottam, az idézeteket szó szerint illesztettem be.

## KIÉRTÉKELÉS

1. *Volt-e már alkalma projektfeladat formájában csapatban megoldani feladatot a BGK-n belül?*

Erre a kérdésre 24% nem és 76% igen válasz érkezett, ez azt jelenti, hogy voltak olyan hallgatók a csoportban, akiknek már volt alkalma ilyen jellegű feladat megoldásában részt venni.

2. *Milyen véleménye alakult ki a projektfeladat típusú munkaszervezésről?*

Az értékelést egytől ötig terjedő skálán kellett bejelölni, az ötös a maximális elégedettséget jelenti. Erre a kérdésre 38% négyes, 58% ötös osztályzatot adott, ami azt jelenti, hogy a hallgatók véleménye 96% nagyon pozitív. Ez biztató a jövőre nézve.

3. *Kérem, POZITÍV értelmű véleményét röviden itt ismertesse!*

Mivel minden kérdésre kötelezően kellett válaszolni, a véleményt is közölni kellett. A legjellemzőbb válaszokból idézek:

„Nagyon hasznos volt, hogy nem csak az adott tantárgy ismerete kellett a feladat megoldáshoz, és a feladat igényelte az átfogó mérnöki gondolkodást, és ha nagyon minimálisan de ízelítőt kaptunk abból, hogy miként zajlik egy ilyen feladat a való életben. Nem tudom a tantárgy szempontjából mennyire hasznos információ, de személy szerint Nekem óriási löketet adott lelkileg ez a feladat, mert végre úgy éreztem, hogy "mérnök" vagyok, és tényleg alkotok valamit. Ebben plusz segítség volt, hogy most éreztem először az egyetemi tanulmányaim során, hogy az oktatók, ha nem is egyenlő félként, de nem úgy kezelték minket, hogy "maguk ehhez nem értenek, és ne is akarjanak, legyen meg a kettes és többé ne lássam magukat", hanem "maguk ehhez nem értenek, de tessék itt van ez és ez a segítség, próbálják meg így megoldani" és sikerült, meg tudtuk végül oldani.”

„Remek kezdeményezés! Sokkal közelebb áll a valós munkahelyi kihívásokhoz, és segít felkészülni a szakdolgozatra is.”

„Jó, hogy van lehetőség a folyamatos konzultációkra a gyakorlatokon. Nagyon hasznos és érdekes órákat tartom.”

„Maga a a probléma megoldását hányféle képen tudjuk megközelíteni csapaton belül és akár az ötletek variálásával is képesek vagyunk a legjobb legegyszerűbb és a legkézenfekvőbb megoldást kihozni.”

„Gyakorlatiasabb ismeretszerzés lehetőségét kínálja, életszerűbb helyzetet felvázolva, mint egy hajtóműtervezés. Sokkal inkább mutatja a tárgy hasznosságát, mint a korábbi gybr.”

A válaszokból egyértelműen kirajzolódik a projektben gondolkodás pozitív hatása.

#### *4. Kérem, NEGATÍV értelmű véleményét röviden itt ismertesse!*

Természetesen vannak negatív vélemények is, ezek rendkívül hasznosak, hiszen a további fejlődést ezekre alapozva lehet megtervezni.

Ismét idézek:

„Határozottabb visszajelzés kérünk az oktatóktól abban az esetben ha x db opció közül lehet már választani és ezzel megoldódna a feladat túl sokáig való őrlése és a határidőből való kicsúszás. Továbbá szükség lenne egy mintára, mert pl a számolós részeknél jóljönne a részletességet látni, hogy mit követelnek, mert tapasztalat szerint a szöveg formázások Word és excel több időt tudnak elvinni, mint a probléma megoldása.”

„Egyetlen negatívumot tudnék csak említeni, de ezt részben megértem, mert először volt ilyen, ebből a tantárgyból. A követelmény rendszer nem teljesen volt egyértelmű, változott a hetek alatt. Esetünkben 4 hét alatt 4 különböző koncepciót mutattunk be mert a kiinduló állapot nem volt tisztázott. És a végső állapot is csak a 8. héten tisztázódott, így eléggé megcsúszunk, nehéz volt az időtervet tartani.”

„Nem jó csapatban dolgozni, ha valaki nem hajlandó megcsinálni a feladatát, vagy ha zéró reakció érkezik a többiektől a segítségkérésre :-(„

„Nem volt ilyen tapasztalatom.”

„Mivel minden gyakorlaton több tanár is jelen volt, így nehéz volt minden kritériumnak megfelelni, és volt, hogy az előző heti megoldásokat következő alkalomra megkérdőjelezték”

„Ha nem tudunk motiválni, azt az embert aki esetlegesen lemarad, nekünk kell felvállalni a részét, mivel közösen vagyunk értékelve.”

„Negatívummal nem találkoztam.”

„ha rossz csapatot fog ki az ember, akkor nyűg az egész”

A válaszokból látszik, hogy erősen megosztottak a nézetek, viszont tanulságként leszűrhető, hogy mit kell nekünk – megrendelőnek figyelembe venni, amikor megszervezünk egy ilyen feladatmegoldási eljárást.

#### *5. Milyen pozitívumokat emelne ki a csapatmunka során tapasztaltakból?*

„Nem az első team munkám volt már, viszont az első olyan, hogy 2 főnél több ember alkotta a team-et. Egész jól működött a munkamegosztás, még így több ember között is. Fontos, hogy megbízható, értelmes emberek alkossák a csapatot, ez idén nálunk rendben volt. Kreativitás és a logika jellemezte a kis csapatunkat. Volt hogy sörözés közben, vagy valamelyik random órán unalmas perceinkben is egymást motiválva ötletet-ötletre halmozva szórtuk a gondolatokat. Nyilván nem volt mindegyik jó, de azt hiszem ez elengedhetetlen része volt a feladat teljesítésének. Még egy fontos dolog, hogy felismerjük és tisztában legyünk azzal, hogy mi mégis mit vállalunk el a feladatból, azaz, hogy mihez értünk kicsit jobban. Modellezés, mechanikai számítások, munkahengerek, egyedi készülékek tervezése stb.”

„Összességében jó csapatot alkottunk, ha valaki előre szólt, hogy nem fogja tudni elkészíteni a rá kiszabott részt a felállított határidőig, a csapat többi tagja lelkiismeretesen felosztotta a megmaradt részt egymás közt. Emellett több alkalommal is volt, hogy a közös megbeszélések után más tárgyakból is átbeszéltük a dolgokat, ezzel segítve egymást a félév során.”

A válaszokból egyértelműen elszűrhetők azok az előnyök, amelyek miatt érdemes foglalkozni a projekt alapú munkaszervezéssel.

## 6. Milyen negatívumokat emelne ki a csapatmunka során tapasztaltakból?

„Gantt diagramban egy elég hasznos kis időbeosztást lehet összeállítani, viszont nem mindig sikerült tartani magunkat a kitűzött időpontokhoz. Nyilván közrejátszott a többi tantárgy is.”

„Idő össze egyeztetés.”

„Időpont egyeztetések a kollégákkal”

„Nem egyenlő feladat megosztás.”

„nem mindig egyezett a tanárok véleménye a projekt megoldással kapcsolatba egyik héten még jó valami következően nem jobb lenne ha egy tanár tartana egy órát nem 2-3”

„Úgy láttam, ha valaki linkebb csapattagokat kapott akkor az nagy hátrány és hiába van benne az egy szorgalmas, a másik kettő vagy akár egy magával ránthatja a többi.”

„Időbeosztás. Elég nehéz volt az időket összeegyeztetni, főleg úgy, hogy a mi csapatunkban a 4 emberből 3 dolgozik is a tanulmányai mellett. Plusz mivel mi ezelőtt nem ismertük egymást, össze kellett csiszolódni, ami nem a legegyszerűbb feladat volt ennyi idő alatt.”

„Nincs! Ha esetleg egy ember nem veszi ki a részét annyira a munkából a csapatra hárul több feladat. (De ez nem probléma)”

„Ha valaki nem teszi oda magát bukik a többi is. Értem, hogy ilyen az élet de nehézkessé teszi a haladást, ha nem akarok megbukni, a többi tárgytól veszem el az időt. (hanyag csapattársak esetén)”

„Néha lazán vették a feladatot ami veszélyeztette azt hogy készen legyünk a feladattal.”

„Nincs”

„A csapattagok közti kommunikáción még dolgozhatunk következő félévben :-/”

„Néha keveset aludtam. :-)”

A válaszokból kitűnik, hogy a koordináció problematikus lehet, viszont sokan kiválóan és operatíván oldották meg a feladatot, skype vagy más, internetes kommunikációs csatornával.

## 7. Mely tantárgyakból kívánt több ismeretet a feladat megoldása?

„Mechanika

Irányítástechnika, Mechanika, Cad modellezés

Kinematika

Gybr

Mechanika III.

ftsztől ha évelejen agyák le az utolsó 2 óra anyagát az segített volna a tárgy elindulásában FTSZT és Irányítástechnika

Cad modellezés, Mechanika, Geg

Valamilyen alapozó tárgy jó lenne. FTSZ/FOTA/Géprajz számomra nem szolgált sok segítséggel a házi feladat megoldásához.

Mechanika, Géprajz, Cad technika

Mechanika, CAD

Mindegyikből

Leginkább mechanikai ismereteket igényelt, például a munkadarab mozgásának leírásához. A szilárdsági méretezés nem volt túl nagy kihívás, lévén, hogy igen kicsi tömegű darabbal dolgoztunk.

3D modellezés, Anyagtudományi ismeretek, Géprajz és gépelemek, Gyártóberendezések ismerete

Mechanika, anyagtudomány

Mechanika 3, Minimális FOTA/FTSZ, és persze GYBR

Géprajz, gépelemek; Mechanika; Cad- cam modellezés

Géprajz, gépelemek, mechanika.

GEG 2-3

GYBR 1.

géprajz gépelemek III.

mechanika, cad ismeretek

CAD modellezés, mechanika III., Géprajz,

Irányítástechnika, mechanika

Mechanika, CAD-CAM modellezés

CAD/CAM, FTSZ, FOTA, GYBR”

A válaszok önmagukért beszélnek, ez nem változott...

8. *Milyen témakörökből tapasztalt hiányosságokat (előadás-gyakorlat hiánya) a feladat megoldása során?*

„Igazából mindenről volt szó előtanulmányainkban, csak épp nem elég alapos. Mechanikát és gépelemeket nagyon kell tudni.

Szenzorok, vezérlés

Semmi

Gyártás tervezés.

A tapasztalat szerint az előadások sorrendje a probléma, főleg hogy a pneumatika rész a vége felé van ami pont hogy szükséges lenne a feladatok megoldásához. A másik szükséges dolog lenne ha FTSZT I. tanrendél is kérvényezve lenne, hogy az utolsó két előadási témát korábban leadni, mert az nagy segítséget nyújt az alkatrészrendeséses folyamat tervezésében.

Gyártóberendezések elméleti tervezése

Számítások az adott témakörhöz.

pneumatika

Mechanika

Pneumatika

Nem jut eszembe konkrét téma

Minden géptípust, és azok speciális változatait is megismerhettük. Úgy érzem nem volt hiányosság.

Manipulátorok széleskörűbb ismertetése

Előadás anyaga nem volt össze egyeztethető a házi feladattal

Nem tapasztaltam bárminemű hiányosságot.

Sok időt vette el, az, hogy a feladathoz milyen alkatrészeket használhatunk fel és azokat honnan kéne beszerezni, valamint hogy azokat a Catiában hogyan kéne összeilleszteni. Sok esetben még oktatótól függött az is, hogy mi legyen a véglegesen leadott feladat.

Úgy tudom, a gépszerkesztőknek van egy "Tervezéselmélet" című tárgyuk. Az nekünk is jól jött volna, különösen a legelején, hogy legyen valami kapaszkodónk, hogy egyáltalán hogy álljunk neki a dolognak.

Animáció készítése

pneumatika, hidraulika

érzékelők,

a gyakorlatokon a konzultációk során az első 2-3 csapatra bőven volt szánva idő, viszont a többi csapatra volt hogy nem is jutott idő az óra alatt

Nem tapasztaltam

Mivel államvizsgás tárgy ezért lehetne komolyabb számonkérés. Külön kiemelném pozitívumként hervay tanár úr egyik előadás után kérdéseit.

automatizálás talán, de erre nehéz így válaszolni nincs ilyen”

Igen, elgondolkodtató válaszok, át kell tekinteni a tárgy előadásanyagát és a gyakorlatok tematikáját is a projektfeladattal összhangba kell hozni, ezen változtattunk is. A szorosabb időkontroll is meghozta az eredményt, a folyó félévben oly mértékű csúszás, amely veszélyeztette volna a feladatok megoldását, nem következett be.

*9. Milyen CAD rendszert alkalmazott a megoldás során?*

„Catia

Catia V5

CATIA

Catia, de többet soha

Inventor

Catia (de a csapattársak miatt, szívesebben használtam volna SolidEdge-t vagy Inventort)

Autodesk Inventor 2019

CATIA V5

Catia és SolidEdge a modellezéshez, AutoCad a dokumentálásban

Catia, Solid edge (csak alkatrész rajzhoz)

Autodesk Inventor

Inventor 2016, Catia V5, Inventor Fusion 360 (animációhoz)

Solid Edge

Inventor 2018

Auto cad, catia”

A válaszadók legnagyobb része CATIA-t használt, többen Inventort illetve SolidEdge programot használt.

*10. Milyen pozitív tapasztalata volt a használt CAD rendszerrel kapcsolatban?*

„Sok hasznos funkció állt rendelkezésre (végelelemes módszer)

Sikerült megcsinálni benne a modellt!

Nem fagyott, omlott össze egyszer sem.

Rengeteg új funkció került bele az új 2019-s inventorba amire szükségem is volt.

Jobban megismertem a programot

Ismerjük és szeretjük, a bonyolultabb összeszerelésekre nagyon jó

A Catia és a SolidEdge nagyon jól kezelhető volt együtt az stp formátumnak köszönhetően, az AutoCaddal pedig gyorsan tudtunk egyszerű ábrákat készíteni a dokumentációhoz.

Rengeteget fejlődtem a feladat teljesítése során

Könnyen kezeli az összeállításokat

Intuitív, legálisan megszerezhető (diák verzió)

Nem sok. Csupán az alapl műveleteket ismertük.

Egész jól ismerem a programot, így újabb pozitív tapasztalatot nem szereztem vele a feladat megoldása során.

Műhelyrajz és összeállítási rajz gyors megvalósítása, a kész modell összeállítása és az animáció befejezése után a munka gyümölcsét látni kész öröm volt.”

A pozitív tapasztalatok közül kiemelném, hogy az egyféle szoftvert alkalmazó csapatok könnyen tudtak adatokat cserélni egymással, a különböző rendszereket alkalmazók viszont megoldották a kommunikációs problémákat, a műszaki feladat mellett.

*11. Milyen negatív tapasztalata volt a használt CAD rendszerrel kapcsolatban?*

Külön elemzés helyett idézek:

„Bonyolultság, konvektor kialakítása hosszadalmas más programhoz képest.

Néha lefagy, (ezért mentettem mindig)

Összeállítás-ban merültek fel problémák.

néha összeakadnak benne a dolgok és nem engedte amit akartam máskor ugyan azt igen (lehet saját hibából)

Nincs tiszta szoftver ami elérhető csak tört verzió, emiatt pl a modellek összereakásánál elfelejt bizonyos alkatrész pozíciókat.. Szóval 2-3x lehet újra csinálni akár 2-3 órás munkákat emiatt, hiába a gyakori 5min mentés, és a több fajta átmásolási módszer alkalmazása esetén is.

sokkal összetettebb mint az általam használt rendszerek, sok gyakorlatot igényel

Összességében nem tartom jó szoftvernek a Catia-t. Sok felhasználói felület nem ott vagy nem is található meg, mint más korszerű programokban.

Bonyolult

Nem tapasztaltam semmi negatívumot.

Mindennaposak voltak az "errorok", főként az illesztéseknél.

Ha valamit nem adtak le órán, a catiához elég nehéz segítséget találni a neten (az indiai youtube-os videókon kívül), a Solidedge ilyen szempontból ezerszer jobb

Semmi.

Nem volt számottevő negatív tapasztalat

Rajzot számomra nehézkes szerkeszteni benne

A mértékegységek alapból nem metrikusak voltak, és körülményes volt beállítani.

Rengeteg parancsra magunktól kellett rájönnünk, hogyan használjuk, ami rengeteg időt emésztett fel. A rendszer sokszor furcsa hibákat észlelt, amiket nehezen tudtunk megoldani. Catiában nem lehet 3D pdf formátumban menteni (legalábbis az alapverzióval), így azt végül Inventorral kellett megcsinálnunk stp fájl alapján.

A CATIA és az Inventor között történő fájl cserék során a kényszerek eltűntek a modelltől. kezelőfelület megállt a 90-es években. néha bonyolult megoldások voltak szükségesek. kötőelemekhez kevés anyag a content library-ba”

A feladat meghatározásánál tekintettel kell lenni a hallgatók műszaki hátterére, nem lehet erőforrásaikat meghaladó feladatok elé állítani őket, viszont nagyon találékonyak, kreatívak, ha a helyzet úgy kívánja. Többen presztízskérdésnek tekintették egy-egy probléma megoldását.

*12. Milyen további ismeretekre lenne szüksége a használt CAD rendszerrel kapcsolatban?*

„A program minél több funkcióját szívesen megismerném. (Pl. animáció készítése)

Én el tudnék képzelni még egy Catiás tárgyat a CAD-cam modellezés alapjai és a CAD technikán kívül

Kinematikai ismereteimet tervezem bővíteni.

Szabad formájú felületek modellezésének elmélyítése

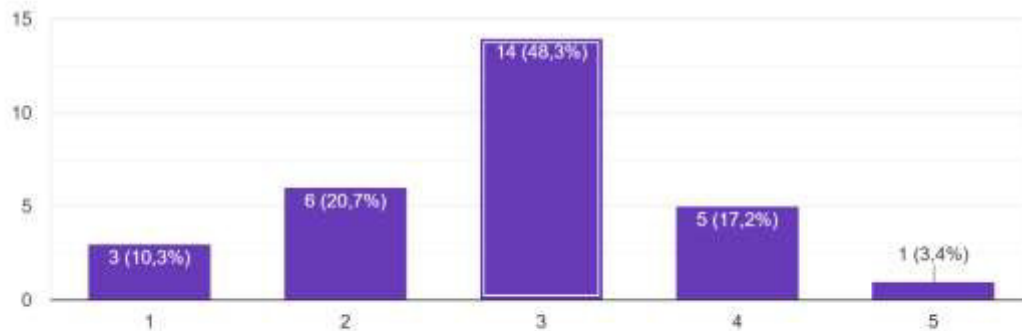
Alapbeállítások elsajátítása: beállítani, hogy a használt anyagra egyből rákérdezzen, aktuális dátumot és egyéb makrókat beírni a rajzra, rajzkeret szerkesztése)..”

Azt gondolom, a válasz rendkívül figyelemreméltó..

*13. Mennyire volt megterhelő a feladat megoldása a projekt - módszer segítségével?*

### Mennyire volt megterhelő a feladat megoldása a projekt - módszer segítségével?

29 válasz



A grafikonon az 1-es a nem volt megterhelő, az 5-ös a megterhelő kategóriát jelenti. A feladat ezek szerint közepesen megterhelő volt, az eloszlás szemmel láthatóan jó.

14. Mi a véleménye projektmunka elején felállított ütemterv hasznosságáról?

### Mi a véleménye projektmunka elején felállított ütemterv hasznosságáról?

29 válasz

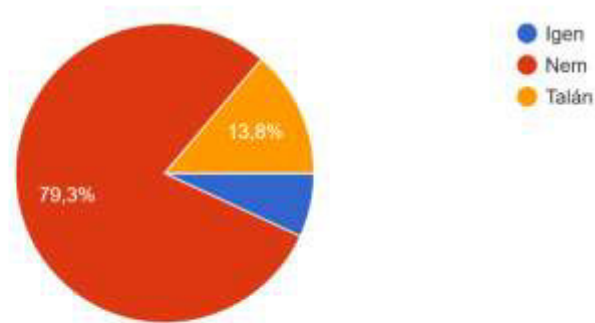


Az ütemterv kialakításakor nagyobb segítséget kell adni a csapatoknak, viszont most már rendelkezésünkre állnak azok az információk, amelyek alapján korrigálni tudjuk a projekt felépítését. Ebben a feladatban a műszaki kérdések megoldásán volt a hangsúly, a jövőben nyitni kell a projekt értelmezése és jó felépítése irányába.

15. Jelentett-e nagyobb terhet az ütemterv karbantartása és kiértékelése?

### Jelentett-e nagyobb terhet az ütemterv karbantartása és kiértékelése?

29 válasz

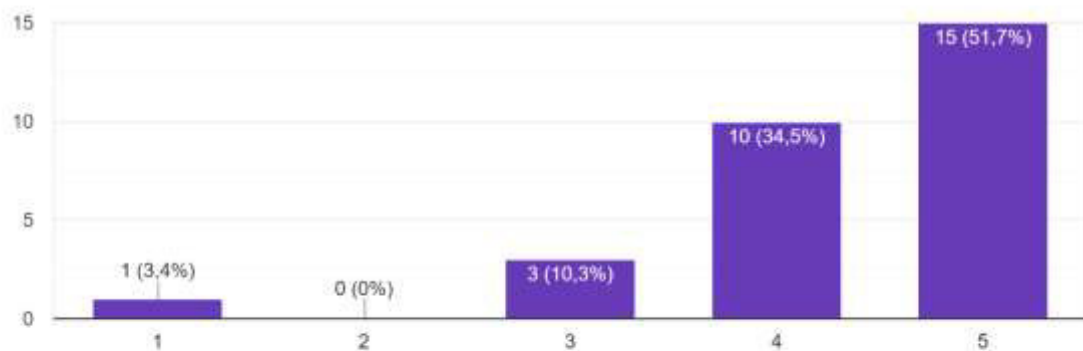


Az ábrából látható, hogy az ütemterv – ha megfelelően elő van készítve – nem okoz problémát.

### 16. Mennyire volt megelégedve a csapat többi tagjának munkájával?

### Mennyire volt megelégedve a csapat többi tagjának munkájával?

29 válasz

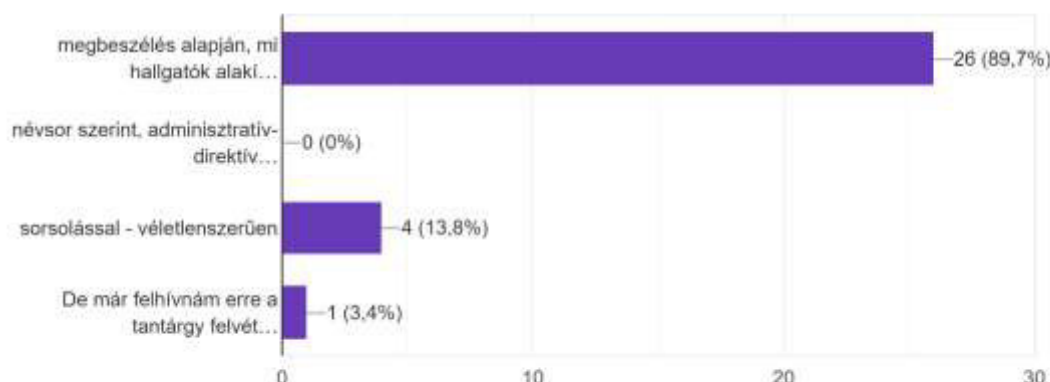


A grafikon világosan mutatja, hogy a túlnyomó többség elégedett volt, 5-ös illetve 4-es értékeléssel. Az elégedettség záloga a jó csapatkonfiguráció. Ezért fontos a következő kérdés:

### Milyen csapatösszeállítási módszert választana legközelebb?

### Milyen csapatösszeállítási módszert választana legközelebb?

29 válasz

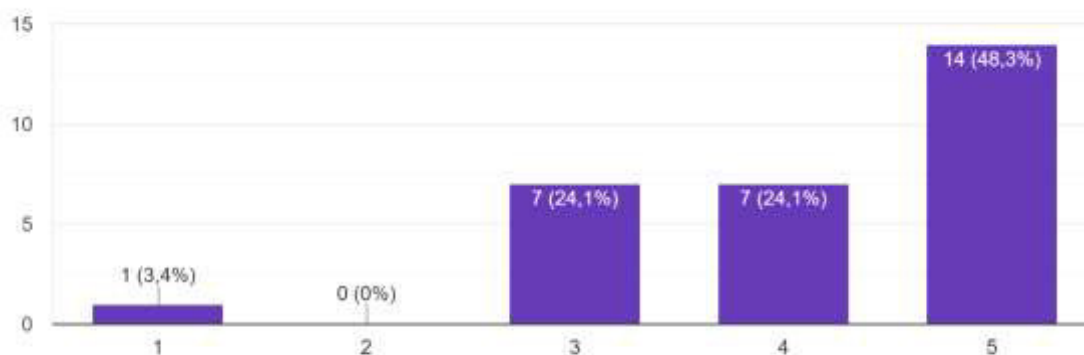


A válaszadók mintegy 90%-a azt szeretné, hogy önállóan, maguk állítsák össze a csapatot. Ennek a módszernek nyilván az a hátránya, hogy szerveződhetnek olyan csapatok is, amelyekben a senki által nem kívánt karakterek gyűlnek össze, akik valószínűleg kudarcra lesznek ítélve. Ebben az esetben a gyakorlatvezetőknek kell megoldást találni, egyelőre keressük a lehetőségeket – egy esetben sajnos nem sikerült megoldást találni – viszont segíteni csak annak lehet, aki maga is igényli.

*17. Hogyan értékeli a gyakorlatvezetők útmutatásainak hatását a munka folyamatára?*

### Hogyan értékeli a gyakorlatvezetők útmutatásainak hatását a munka folyamatára?

29 válasz

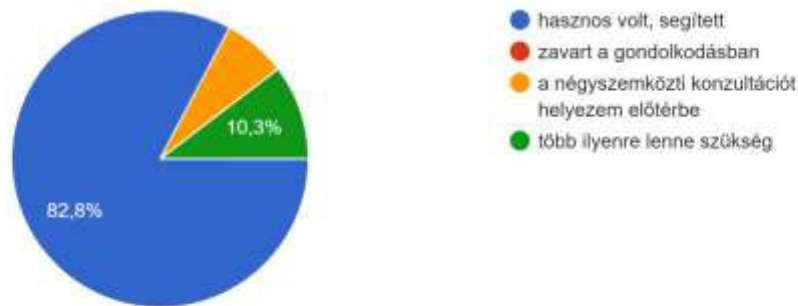


Egyértelműen látszik a pozitív motiváló hatás, ezt a gyakorlatot tovább kell erősíteni.

*Mi a véleménye a nyitott, mindenki által követhető csapatkonzultációról?*

### Mi a véleménye a nyitott, mindenki által követhető csapatkonzultációról?

29 válasz



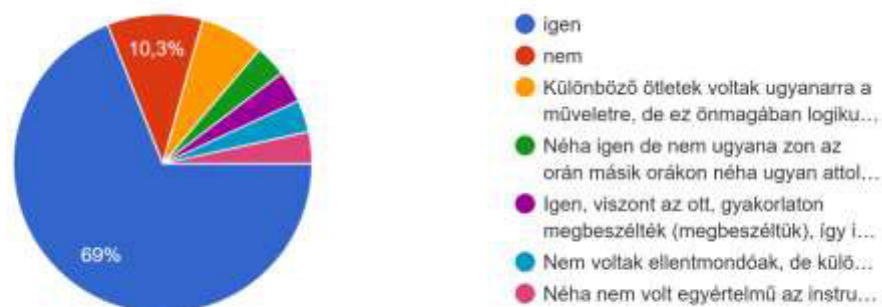
Azt gondolom, ezt a típusú megoldást szélesebb körben is alkalmazni kellene. A vélemények megszólása kísértetiesen hasonlít az első kísérletben tapasztaltakhoz...

### 18. Elhangzottak-e egymásnak ellentmondó tanácsok, vélemények a vezető oktatók részéről?

Ebben a kérdésben érdekes és elgondolkodtató válaszok érkeztek, a megoldás egyértelmű – meg kell húzni a határt a változások esetében, illetve az is kitűnik, hogy egy tervezői feladatot soha nem lehet véglegesnek tekinteni, és lehetetlen egyetlen jeggyel értékelni. A kérdés kiértékelése is ellentmondásos, ezen még sok javítanivaló van... A műszaki jellegű problémák megoldására jellemző a nézetek megoldások különbözősége, adott esetben akár ellentmondásossága is. Ezt valószínűleg nem tudjuk orvosolni, ha meg szeretnénk tartani a megrendelők részéről kialakított csapatmunkát.

### Elhangzottak-e egymásnak ellentmondó tanácsok, vélemények a vezető oktatók részéről?

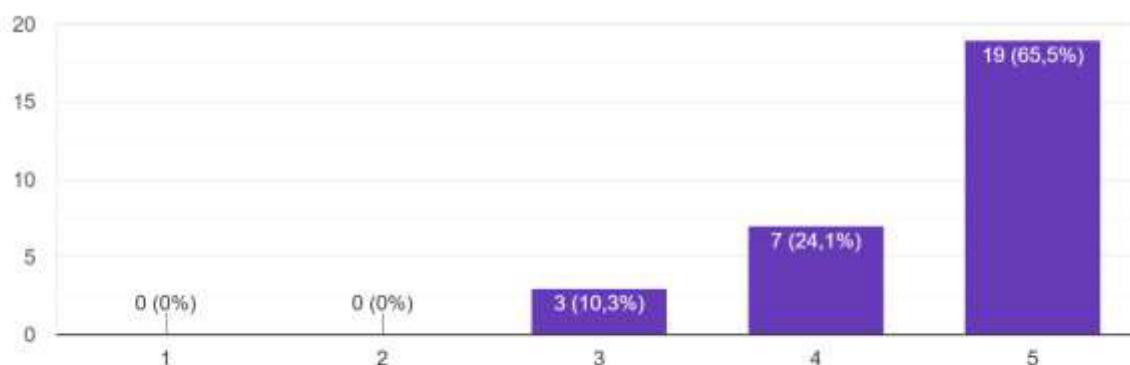
29 válasz



*Helyesnek tartaná-e ha valahol a kidolgozás folyamatának harmada körül a gyakorlatvezetők véglegesítenék a megoldás-variációk közül azokat, amelyeket Ön kiválasztott?*

Helyesnek tartaná-e ha valahol a kidolgozás folyamatának harmada körül a gyakorlatvezetők véglegesítenék a meg...ül azokat, amelyeket Ön kiválasztott?

29 válasz

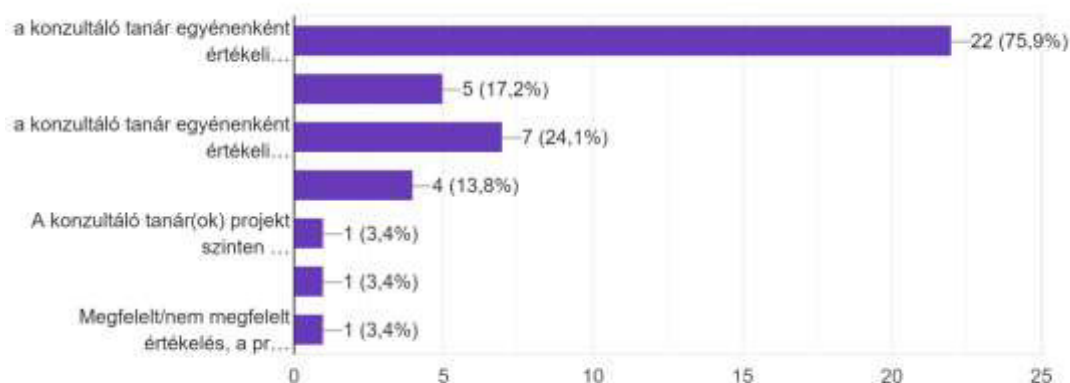


Egyértelműen ki kell tűzni olyan mérföldköveket, amelyek után már nem lehet változtatni és ötletelni – ezt a következő félévben meg is határoztuk, az eredményt értékeljük.

19. A feladat kiértékelését milyen módon oldaná meg? (Válassza ki a javasolt módot, lehet kombinálni is!)

A feladat kiértékelését milyen módon oldaná meg? ( Válassza ki a javasolt módot, lehet kombinálni is!)

29 válasz



A válaszok arra mutatnak, hogy meg kell tartani a vezető tanár általi egyénenkénti értékelést, bevonva a csapat vezetőjét is – ez a kombinált módszer magas %-ban kapott támogatást, viszont egy tervezői feladatot nem lehet érdemjeggyel osztályozni a

megoldások és a szakmai szempontok rendkívüli különbözősége miatt. A feladat az értékelés során három státuszt kaphatott: megfelelt, javításra visszaadva, nem felelt meg. A javításra visszaadott feladat elvi hibáktól mentes, kisebb eltéréseket tartalmazó lehetett. A nem felelt meg elvi hibákat tartalmazó, megvalósíthatatlan projekt volt. Az értékelés – összegzés még folyamatban van, az őszi félévben nem volt olyan projekt, ami nem felelt volna meg az elvárásoknak.

*20. Milyen egyéb ötlettel javítaná a projekt alapú feladatmegoldást?*

„Ötletem sincs, bocsánat :-(

Úgy gondolom, hogy teljesen jól átgondolt követelményrendszert alakított ki a tanár úr. Eredményes volt, hogy nem csak a feladat leadásakor kellett bemutatniba teljes folyamatot, így rá voltunk kényszerítve, hogy foglalkozzunk a feladattal, emiatt nem is torlódott fel. A heti konzultáció is hasznos volt. Nem tudom kritikával illetni.

Szerintem mivel ez volt az első alkalom még sokszor az oktatók se voltak tisztában vele mit is kéne pontosan csinálnunk, így nekünk még nehezebb volt kitalálni. Ha pontosan ismertetnék, hogy mi a feladat és azt, hogyan, milyen formában várják el tőlünk, az megkönnyítené a helyzetünket.

Konkrét ötletet nem tudnék javasolni, azonban azt mindenképp, hogy lehetne egy kicsit összeszedettebb a feladatkiírás. Értem itt ez alatt azt, hogy még a beadás előtti héten is történt változás a követelményekben. Illetve lényegében a második héttől kezdve mindig volt kisebb-nagyobb módosítás. Valamint a későbbiekben mindenképp úgy intézném, hogy egy csapat munkáját egy tanár felügyelje. Az mindenképpen hasznos, hogy több oktató is segít az ötletelésben, ezt a részét meg is tartanám. Azonban a kiszabott irányt mindig ugyanannak az oktátónak kéne meghatározni. A félév során többször is előfordult, hogy amit vittünk ötletet, az egyik oktató leszavazta és javasolt valami mást, majd a következő héten egy másik oktató meg azt szavazta le, és egy harmadik megoldást mondott. Annyiban jó volt ez, hogy ezáltal komplexebb képet kaptunk a feladatról, azonban a határidők tartása szempontjából ez a módszer nagyon nehezen fenntartható.

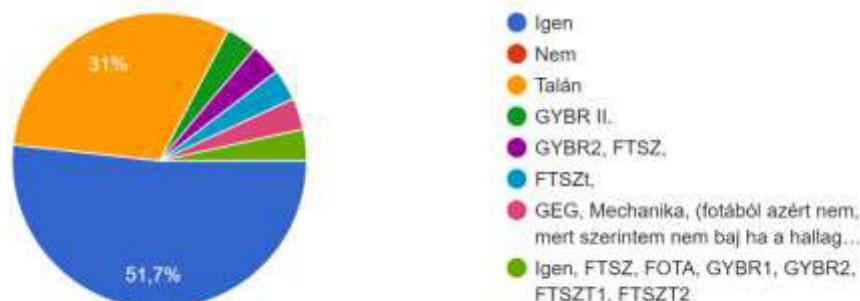
Gyakorlatokon a konzultáció során az előadásokra legyen meghatározva keretidő, amiből nem csúszhat ki a csapat..”

A lényegbevágó válaszokat kommentár nélkül közlöm, mert megszívlelendők. A válaszokat a három félévre összesítve értékeljük ki.

*21. Javasolná-e a projekt alapú feladatmegoldást egyéb tantárgyak esetében is, ha igen, melyikben?*

Javasolná-e a projekt alapú feladatmegoldást egyéb tantárgyak esetében is, ha igen, melyikben?

29 válasz



A válaszokból kiderül, hogy a projekt alapú oktatásnak van elfogadottsága, ha megfelelően elő van készítve, illetve a hallgatók meglátása szerint is vannak olyan tárgyak, ahol ez nem alkalmazható – ismét az első felméréshez közelítenek az eredmények.

22. Amennyiben szeretne bármilyen megjegyzést vagy véleményt közölni, itt megteheti!

És végül az utolsó kérdés válaszai:

„Köszönöm, ezt a pozitív lökést, nagy szükség volt rá :)

Szerettem ezt a tantárgyat.

Köszönjük a tanár úr munkáját a félév során :)

Remélem több tantárgyból is lehetőség nyílik projekt alapú feladatmegoldás készítésére.

Nem kívánok további megjegyzést tenni

Összességében nekem a GBR 1 tantárgy nagyon pozitív volt tényleg megtapasztaltam milyen csapatban dolgozni, mivel jó volt a csapatom mindenki tudta azt csinálni ami az erőssége.

Másodszor vettem fel a GYBR tárgyat, előző alkalommal elsősorban a házi feladatba "buktam bele". Jó látni, hogy fejlesztik/fejlődik az oktatás(t).

Az elképzelést jó ötletnek találtam, a kivitelezésben még vannak hibák, amiket orvosolni kellene minél előbb..”

Azt gondolom, nem kell különösebb kommentár...

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az összefoglalást idézhetem az előző évből: „a projekt alapú oktatás szükségszerűsége egyértelműen kitűnik az elemzésből, az is látszik, hogy a hallgatók körében sokkal erősebb motivációt vált ki, ösztönzőleg hat a feladat megoldására. Önálló munkát kíván, közben megtanít együttműködésre, egymás munkájának elismerésére, megtanítja a résztvevőknél a csapatmunka lényegét. Mi, akik ebben a kísérletben részt vettünk, bizton kijelenthetjük, hogy működőképes és fejlesztésre érdemes modellt sikerült kialakítani, így a 2019-ben bevezetendő projekt alapú oktatás nem fog meglepetésként érni bennünket, felkészülten és gyakorlottan tudunk majd megfelelni a követelményeknek. Tapasztalatainkat szívesen megosztjuk másokkal is, kérjük, forduljanak hozzánk bizalommal.”

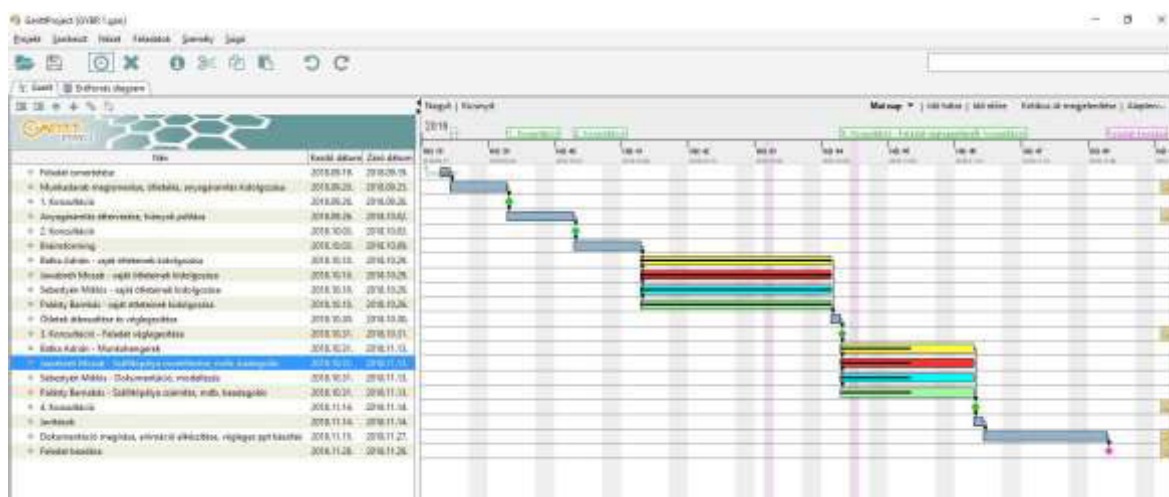
A leírtakból nyilvánvaló, hogy ez az út helyes, folytatni kell a megkezdett munkát, folyamatosan fejleszteni kell a módszereket – természetesen a visszajelzések alapján.

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

Végezetül az egyik projektből készült ábrát illesztem ide, az alkotók engedélyével.



És egy projekthez tartozó ütemterv:



## IRODALOMJEGYZÉK

- Hegedűs Gábor: *A projektmódszer elmélete. In Hegedűs Gábor (szerk.): Projektmódszer I–III. Budapest, 1998.*
- Hegedűs Gábor – Szécsi Gábor – Mayer Ágnes – Zombori Béla: *Projektpedagógia. Tanítóképző Főiskolai Kar, Kecskemét, 2002.*
- Hortobágyi Katalin: *Projekt kézikönyv. IFA-OKI IFK, Budapest, 1991.*
- Knausz Imre: *A tanítás mestersége. Iskolafejlesztési Alapítvány, Budapest, 2001.*
- Mendl Lajos: *A projekt. In Knausz Imre (szerk.): Történelem az évszámokon innen és túl. Műszaki Kiadó, Budapest, 2002.*
- M. Nádas Mária: *Projekttanítás. Gondolat Kiadói Kör, Budapest, 2003.*
- Kompetenciafejlesztés projektmódszerrel. (Szerk: Falus Katalin – Vajnai Viktória) *Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet. Budapest, 2008.*
- Dewey, J. (1976): *A nevelés jellege és folyamata. Budapest, 1976, Tankönyvkiadó*
- Görög, M. (1996): *Bevezetés a projektmenedzsmentbe. Aula Kiadó Kft. Budapest, 1996.*
- Görög, M. (1999): *Általános projektmenedzsment, Aula Kiadó, Budapest*
- Görög, M. – Ternyik, L. (2001): *Informatikai projektek vezetése, Kossuth Kiadó, Budapest*
- Görög, M. (2003): *A projektvezetés mestersége a projektsiker tükrében, Vezetés-tudomány 2003/2, Budapest*
- Internetes források:*
- Hunya, M. (2009): *Projektmódszer a 21. században, tanulmány, <https://goo.gl/qJW2lG>, megtekintve 2017.04.29., 17:49*
- <http://tanmester.tanarkepzo.hu/projektpedagogia>, megtekintve 2017.04.29., 17:45
- <http://epednet.ektf.hu/dbdown.php?file=.%2Fdatabase%2FKompetenciafejlesztés+a+szakkapzo+intezmenyekben+-+3%2FTan%2Ftan+mappa%2FTud%2F1st%2F7Projektpedag%3Fgia+m%3Fdszertani+aj%2F1nl%2F1sok.doc>, megtekintve 2019.05.05., 17:45