

A PROJEKT ALAPÚ KOMPETENCIAFEJLESZTÉS FELSŐOKTATÁSBAN BETÖLTÖTT SZEREPÉNEK VIZSGÁLATA

BURUZZS ADRIENN
SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM, AUDI HUNGARIA JÁRMŰMÉRNÖKI KAR,
KÖRNYEZETMÉRNÖKI TANSZÉK, GYŐR, EGYETEM TÉR 1,
BURUZZS@GA.SZE.HU

ABSZTRAKT

Az állandóan változó munkakörnyezetben a mérnököknek meg kell érteniük és értékelniük kell a társadalmi és kulturális hatásokat, tudniuk kell, hogyan kell hatékonyan kommunikálni és globálisan gondolkodniuk és fejleszteniük kell azon ismereteket, amelyek lehetővé teszik komplex világunk bizonytalanságainak kezelését. Ezekkel az alapvető készségekkel felruházott diplomás pályakezdők előnyt élveznek a munkaerőpiacon. A fent említett készségek fejlesztéséhez ma már többre van szükség, mint a formális oktatási módszerek alkalmazására. A problémamegoldás, az együttműködésen alapuló tanulás kompetenciáit komplex, valós ipari projektötletek megoldása segíti. A mérnöki gyakorlat a problémák megoldására irányul, ami azt jelenti, hogy a problémákból projekt(ötlet)eket generálunk és azokat megoldjuk. A hallgatók a projekt megvalósítása során szembesülnek ezzel, hogy megfelelően felkészüljenek a multikulturális munkahelyi környezete elvárásaira.

KULCSSZAVAK: kompetencia-fejlesztés, projekt-alapú oktatás, projektmenedzsment

BEVEZETŐ

A felsőoktatásban tanuló fiatalok kulcskompetenciákkal való ellátása az egyetemek előtt álló univerzális kihívás. Az oktatás minőségét egyre kevésbé mérik az iskolai végzettség során szerzett ismeretek és a szintje alapján. A klasszikus cél- és folyamattervezett tanterveket egyre inkább a kompetencia-orientált tantervek váltják fel, különösen a tudomány és a technológia oktatásában, ahol a kompetenciafejlesztés élen jár.

A Széchenyi István Egyetemen a hallgatók különböző képzési szinteken és többféle kurzuson dolgoznak az ipari partnereinktől érkező innovációs projektötletek megoldásán. A tanulmányban célom, hogy áttekintést adjak a külföldi intézmények kompetenciafejlesztő, projektalapú oktatási gyakorlatának és eszköztárának megismerése során szerzett tapasztalataimból, amelyeket a saját hallgatóink munkájának mentorálásában is hasznosítok.

1. KOMPETENCIA, KULCSKOMPETENCIA, KOMPETENCIAFEJLESZTÉS

1993-ban az Európai Munkáltatók Kerekasztala (ERT) (Corvey et al, 2000) a felsővezetők körében végzett felmérést, amelyből kiderül, hogy milyen képességeket tartanak szükségesnek a munka világában. Ezek:

- a csoportos munkára való képesség, a csapatszellem;
- felelősségérzet és önfegyelem;
- döntéshozatal, elkötelezettség és a kockázat felvállalása;
- kezdeményezőkézség, kíváncsiság, kreativitás;
- szakmai öntudat, kiválóságra törekvés, versenyszellem;
- a közösség hasznára való törekvés, állampolgári tudat.

A versenyképesség megtartásának kulcsaként az olyan munkaerőt jelölték meg, aki folyamatosan korszerűsíti tudását, és új képességekre tesz szert. Rávilágítottak arra is, hogy olyan alapvető készségeket, mint a kritikai gondolkodás, új helyzetekhez való alkalmazkodáskor használható technikák, valamint a kommunikációs készségek, nem tanítanak kielégítően az oktatási intézményekben.

Az oktatás legfontosabb célja az, hogy fel tudja ruházni az egyéneket a vélemény-alkotás és a cselekvés képességével, ehhez a „tanulóknak már most meg kell érteniük, hogy nekik más kompetenciákra van szükségük, mint akár szüleik nemzedékének, illetve el kell fogadniuk azt is, hogy a folyamatos tanulás szervezése az élet minden vonatkozásában szükséges lesz” (Kennedy, s.a.). Az élethosszig tartó tanulás feltételeinek való megfeleléshez a következők szükségesek:

- „Írástudás” (kommunikáció) – a mindennapok és a munka igényeihez
- Digitális írástudás
- Képesség a tények megértésére, a folyamatos tanulásra és újratanulásra
- Képesség a másokkal való együttműködésre
- Legyenek működőképeseek a kognitív és nem kognitív tulajdonságok – beleértve az érzelmeket is
- Humán- és szociális kompetenciák birtoklása
- A kutatás és a kritika képessége, a tolerancia, a különböző kultúrák elfogadása, értékelése

A kompetencia fogalmának (mai értelemben) előtérbe kerülése napjaink gazdasági-társadalmi fejlődésének, kihívásainak köszönhető. A globalizáció és a modernizáció, az információtechnika rohamos fejlődése olyan világot hoz(ott) létre, amely egyre összetettebb, és amelyben az egyes elemek egyre jobban összekapcsolódnak. Ahhoz, hogy az egyén megérthesse ezt a világot, és megfelelően tudjon működni benne, tudnia kell alkalmazni a folyamatosan fejlődő/változó technológiákat, és meg kell birkóznia a halmozódó információmennyiséggel. Emellett régi és új típusú társadalmi kihívások is jelen vannak (Falus-Vajnai, 2012).

2. PROJEKTALAPÚ TANULÁS

A projektalapú tanulás azt jelenti, hogy a tanítás-tanulási folyamat projektek köré szerveződik. Bár a projekt, projekt-módszer terminusokat igen széles értelemben használják, szorosabb értelemben projektnek az olyan összetett feladatot tekintjük, amely valamilyen releváns kérdésen vagy problémán alapszik, és amelynek kapcsán a diákok mind a tervezésben, a problémamegoldásban, a döntéshozatalban, illetve a tevékenységekben részt vesznek (lehetőleg minél autonómban), és amely valamilyen „termékben” vagy prezentációban kulminál (Thomas, 2000).

Ugyanakkor projektnek nincs univerzálisan elfogadott definíciója, ebből kifolyólag a kutatások is igen különböző megvalósulási formákat vizsgáltak, eredményeik ezért nem biztos, hogy teljes mértékben összevethetők (Falus-Vajnai, 2012).

Korábban a legtöbb mérnökhallgató, akik a hagyományos tanterv keretében sajátították el a szakmai ismereteket, elsőként általában a szakmai gyakorlat keretében találkoztak valódi mérnöki problémával. Ha ez valamiért nem vált kivitelezhető, a hallgatóknak nem volt más lehetőségük, mint az egyetem elhagyása anélkül, hogy valódi, megoldandó mérnöki kérdésekkel foglalkoztak volna. A gyakorlatalapú megközelítés hiánya megfosztotta az egyetemistákat attól, hogy gyakorlati tapasztalatokat szerezzenek valós és barátságos munkahelyi környezetben.

Másrészt a 21. századi munkahelyek szükségessé teszik a fenntarthatósággal kapcsolatos ismereteket és a fenntarthatósági problémák megoldásának szükségességét. Ezek a problémák komplexek, és a jövő mérnökeinek szakmai tudásra és a társadalmi és környezeti kérdések megértésére van szükségük. Ezért különösen fontos a valós problémamegoldás megértésének és tanításának fontossága (Steiner és Laws, 2006).

A témában több szerző is folytatott kutatásokat, és arra a következtetésre jutottak, hogy a diplomások a karrierjük során sokkal összetettebb problémákkal szembesülnek, mint az előző évtizedekben. Ezért a valós hatások és problémákkal foglalkozó munka sokkal fontosabb, mint a rendszerek elméleti szempontból történő elemzése.

Ez a felsőoktatásban azt eredményezi, hogy nagyobb hangsúlyt szükséges fektetni a gyakorlati tapasztalatok megszerzésére és az oktatás gyakorlattal való kombinálására, ezért a „gyakornokság” is egyre fontosabbá válik. Továbbá a csoportos problémamegoldó képességre (szemben az egyéni képességgel) is egyre nagyobb szükség van annak érdekében, hogy fejlődjenek azok a szükséges kompetenciák, amelyek a komplex valós problémák kezeléséhez elengedhetetlenek.

Azonban a problémamegoldó készségek a frissdiplomás mérnökönél nem mindig az elvárt szinten vannak. Kevés tapasztalattal rendelkeznek vagy nincs tapasztalatuk a bizonytalan vagy kétértelmű problémák megoldásának területén. A mérnöki képzések tantervei túl gyakran nagyobb hangsúlyt fektetnek a tények és a jól bevált eljárások memorizálására, mint a valós és komplex problémák kezeléséhez szükséges készségek fejlesztésére. Ennek eredményeként napjainkban a frissdiplomás mérnökök úgy lépnek ki a munkaerőpiacra, hogy nem rendelkeznek azokkal a kompetenciákkal, amelyekkel a társadalomnak minden bizonnyal szembe kell néznie.

A közelmúltban végzett kutatások azt mutatják, hogy a munkáltatókban egyre nagyobb aggodalmat kelt a mérnöki képzés és a szakmai gyakorlat közötti észlelt hiány (Hillmer, Wiedenbrueg és Bunz, 2012).

A mérnöki gyakorlat általában problémák megoldására irányul, ugyanakkor az is nyilvánvaló, hogy a felsőoktatás keretében történő problémamegoldás nem eredményez automatikusan tapasztalt mérnököt (Jonassen et al., 2006). Mivel a mérnöki problémák gyakorlati megoldásokat igényelnek, jelen tanulmány központi kérdése az, hogy megértsük, hogyan tudunk az egyetemistáknak segíteni a problémamegoldó készségük fejlesztésében, miközben a felsőoktatás tudományos környezetében folytatják tanulmányaikat.

3. A PROBLÉMAMEGOLDÁS TANÍTÁSA, KOMPETENCIAFEJLESZTÉS

Az ipar által megkövetelt kompetenciákkal szükséges felruházni a frissdiplomás mérnököket, ugyanakkor ez hatalmas terhet ró a felsőoktatásra, mivel ehhez korszerű tanterveket szükséges kidolgozni, amely támogatja a hallgatók munkahelyi felkészültségének előmozdítását. Lényeges, hogy megértsük, hogyan tudjuk támogatni a hallgatókat a problémamegoldás során az akadémiai környezetben, hogy hatékony tanulási környezete hozzunk létre.

A mérnökképzéssel kapcsolatos kutatások rámutattak annak fontosságára, hogy a valós világ összetett problémáit előadótermi körülmények közé kell helyezni, amely így a mérnöki gyakorlat mélyebb megértéséhez vezet. Ugyanakkor felismerték, hogy a megfelelő megoldásra váró problémák kiválasztása, a megfelelő oktatási stratégiák alkalmazása és a szakértelem adaptálása nem egyszerű feladat.

A kompetenciafejlesztés szempontjából a főbb kérdés a következő: Melyek a frissdiplomás mérnökök ipar által elvárt műszaki és nem műszaki kompetenciái a valós mérnöki munkahelyi problémák megoldása szempontjából?

J. Trevelyan (2008) átfogó kutatást végzett a mérnöki gyakorlattal kapcsolatban az elmúlt évtizedben, és azt a megállapítást tette, hogy a mérnöki gyakorlat rendszerszemléletű megközelítésről nagyon kevés tanulmány jelent meg, az egyetlen kivétel talán mérnöki tervezés. Azt a következtetést vonja le, hogy a mérnöki gyakorlat alapja az emberek közötti társadalmi kölcsönhatásokon alapuló megosztott tudás: a mérnöki tudás, az emberek sokasága által elsajátított ismeretek, szakértelem és készségek kihasználása, amelynek nagy része implicit és íratlan tudás.

A fenntarthatóságra vonatkozó oktatás kontextusában és a globális társadalom szerves részeként a mérnököktől elvárják, hogy különböző képességek magas szintű kombinációját legyenek képesek alkalmazni; nemcsak a problémamegoldást és a műszaki technológiákat és az innovációt érintő, az interdiszciplináris együttműködési készségeket (pl. kommunikáció, projektmenedzsment és élethosszig tartó tanulási képességek különböző társadalmi, kulturális és globalizált környezetben) is használják. kombinálják. Így új mérnöki kompetenciákra van szükség, és ez kihívást jelenthet a tanítás és a tanulás meglévő és hagyományos oktatási alapú megközelítésében (Allan és Chisholm, 2008).

4. A MÉRNÖKSZAKMA GYAKORLÁSÁHOZ SZÜKSÉGES KOMPETENCIÁK MEGSZERZÉSE

A mérnöki gyakorlat a problémamegoldás és a speciális tudás komplex integrációja, ahogy Sheppard, Colby, Macatangay és Sullivan (2006) összefoglalja. A mérnöki munka a világban bekövetkezett változások befolyásolására irányuló problémák megoldásával foglalkozik, például folyamatok vagy eljárások módosítása vagy új termékek, technológiák vagy ismeretek bevezetése révén.

A modern iparnak olyan mérnökökre van szüksége, akik olyan gyakorlati kompetenciákkal rendelkeznek, amelyek magukban foglalják mind a gyakorlati, mind az általános ismereteket, és ezeket hatékonyan tudják alkalmazni a ipari környezetben.

Albert Einsteint egyszer megkérdezték, hogy ha lenne egy órája megmenteni a világot, mivel töltené azt az egy órát. Azt válaszolta: „55 percet a probléma megfogalmazására fordítanék, és a maradék 5 percben megoldanám a problémát.”

A problémamegoldás általában a következőket foglalja magában:

- a) problémamegjelenítés,
- b) megoldások kidolgozása,
- c) indokolás és érvelés,
- d) figyelemmel kísérni és értékelni a problémamegoldó terveket és megoldásokat.

5. A PROJEKTALAPÚ PROBLÉMAMEGOLDÁS FOLYAMATA A MÉRNÖKKÉPZÉSBEN

A hallgatói projektek esetében – ugyanúgy, mint valós ipari környezetben – nagyon nagy szerepe van a projektek tervezésének. A projekteket a legtöbb módszertan szerint fázisokra bontjuk. Ezek a projektfázisok határozzák meg a projektek életciklusát. Ezek:

- a) a projektindítás,
- b) a projekttervezés,
- c) a projektvégrehajtás és
- d) a projektzárás.

Projektindítás: a projektindítás vagy projektkezdeményezés a projekt első fázisa. Ennek során körvonalazzák a hallgatók a javasolt projekt főbb jellemzőit és meghatározzák a határait, hogy a projektet és annak várható eredményét mindenki értse és elfogadja.

A projekt indításakor a projekt tervezett eredményét, várható folyamatát, és a várható tanulási eredményt kell szem előtt tartani. Projektmenedzsment szempontból a következő

szempontok kidolgozását javasoljuk a hallgatóknak a kiválasztott projekt elindításakor:

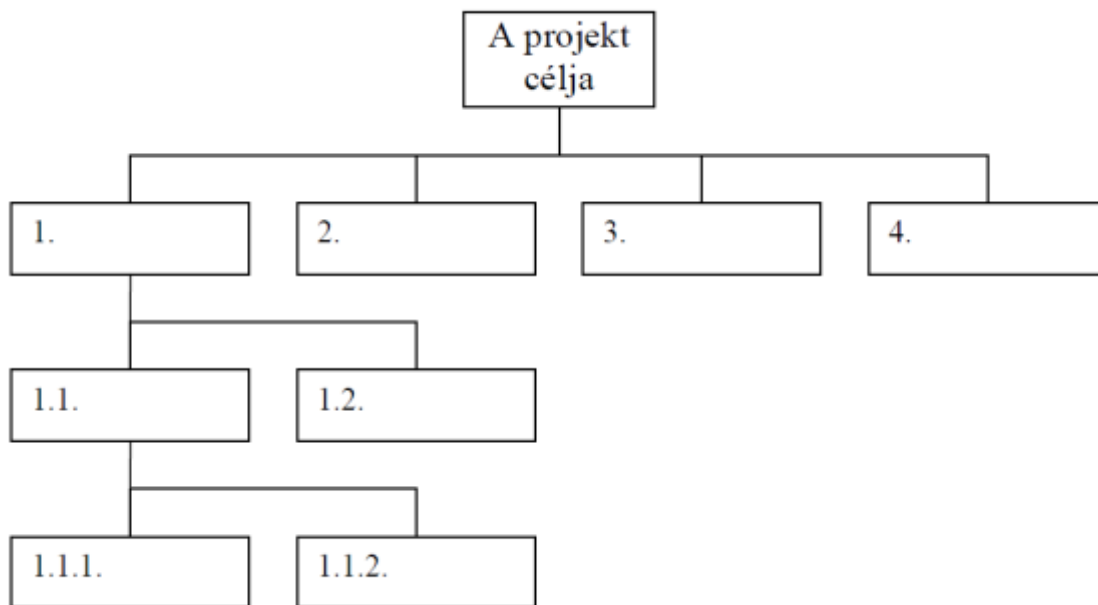
- a) a kiindulási helyzet, az alapállapot megfogalmazása
- b) a projektcélok meghatározása,
- c) a nemcélok meghatározása

- d) az erőforrások, korlátok azonosítása,
- e) érintettek felsorolása
- f) mérföldkőterv és eredmények meghatározása
- g) projektszervezet bemutatása

Projekttervezés: a tervezés a projekt életciklus fontos fázisa, mivel a befektetett munka szorosan összefügg azzal, hogy a projekt mennyire lesz képes a tervnek megfelelően haladni, és mennyire sikerül majd elérni a kívánt projektcélt. Érdemes tehát erre elegendő időt és megfelelő figyelmet szánni.

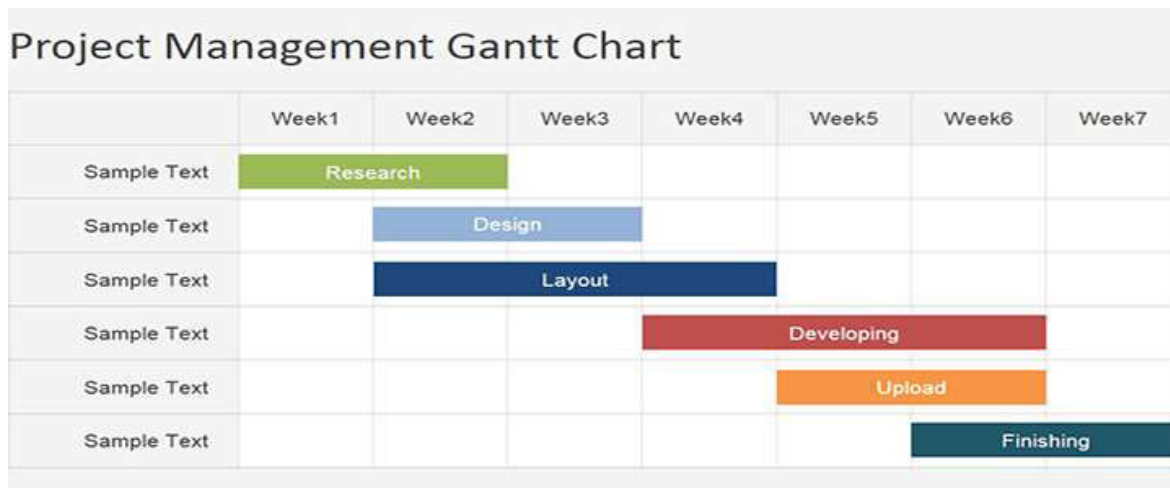
Ide tartozik: a feladatlebonatási struktúra (FLS), a Gantt-diagram és a RACI-mátrix.

A feladatlebonatási struktúra (FLS, Work Breakdown Structure WBS) az az eszköz, aminek segítségével eljutunk a projekt céljának megfogalmazásától a konkrét feladatok definiálásáig. A FLS egy olyan fastruktúra, amelyben az elvégzendő munkákat először munkacsoportokra vagy munkaszakaszokra bontjuk, majd ezek kisebb egységekre, feladatcsoportokra osztjuk, olyan mélységig, ahogy azt a projekt megkívánja, illetve az adott fázisban előre látható. A legalsó szinten jelennek meg a feladatok, amit egy adott szakembernek kell végrehajtania (1. ábra).



1. ábra: Feladatlebonatási struktúra

A Gantt-diagram (sávdiaqram) a projekt egyes tevékenységeit egy-egy vízszintesen elhelyezkedő oszloppal vagy sávval jeleníti meg az időtervben. A diagram kialakításától függően az oszlopok, egy időskála alatt vagy fölött helyezkednek el és azok hossza arányos a tevékenységek tervezett teljesítési idejével. A diagram baloldalán található a tevékenységek felsorolása. A diagram a tevékenységek közötti logikai-függőségi kapcsolatokat jelöli (2. ábra).



2. ábra: Gantt-diagram

A RACI-mátrixot a felelősség meghatározására hozták létre, ott, ahol komplexebb feladatokat kell ellátni, amikor a projekt már a fejükre nő, amikor már nem tudjuk, hogy kinek mi a dolga, és a felelősség már mindenkié, azaz senkié.

Különösen fontos a pontos hatáskörök, feladatok és felelősségi körök meghatározása, ha nem hagyományos, hierarchikus rendszerben dolgozunk, hanem integrált projekteknél, amelyekben szakértők dolgoznak együtt különböző területekről. Ilyen integrált projektszervezési munkamódszerre sokszor látunk példát a civileknél, hiszen egy-egy projektbe, kampányba ugyanúgy be kell vonni a kampányost, a médiást, az online kommunikációval foglalkozó munkatársat, az adományszervezőt és még ki tudja kit?

A projektben különböző feladatokban különböző szerepünk lehet, a RACI ezeket segít tisztázni. A betűszó jelentése:

„R” – mint „responsible”, vagyis felelős: aki az adott feladatot elvégzi, a „csináló”. Vagy az, aki megcsináltatja a munkát, vagy meghozatja a döntést... Proaktív és aktív szerep.

„A” – mint „accountable”, vagyis az elszámoltatható: aki felelős azért, hogy a munka el legyen végezve. Neki számol be a „csináló”, ő hagyja jóvá, amit az csinál. Egy feladatnál csak EGY elszámoltatható lehet! (Mi, magyarul, sokszor őt hívjuk inkább felelősnek.)

„C” – mint „consulted”, vagyis a konzultáló: őt be kell vonni, egyeztetni kell vele kétirányú kommunikációban. A tőle kapott információt, véleményt figyelembe kell venni, de nem dönt.

„I” – mint „informed”, vagyis informálandó: a feladat elvégzése után egyirányú kommunikációval tudatni kell vele, ami történik, mert pl. érinti a feladat kimenetele (3. ábra).

Example RACI Chart					
Project Deliverable (or Activity)	Project Manager	Strategist	Designer	Front End Developer	Back End Developer
Design site map	C	R	A	I	I
Design wireframes	C	A	R	I	I
Create style guide	A	C	R	C	I
Code templates	A	I	C	R	C

Responsible
The team member who owns the work, completes the task.

Accountable
The person who delegates work and provides final approval or a lack of deliverables before the customer accepts.

Consulted
People who provide input on a decision, usually on the project or team work or their domain of expertise.

Informed
People who need to be kept in the loop on project progress.

3. ábra: Példa a RACI-mátrixra

Projektvégrehajtás: Izgalmas dolog lehet minél előbb belevetni magunkat a végrehajtás forgatagába, hogy „végre csináljunk már valamit”. A projektvégrehajtás sikerét azonban alapvetően befolyásolja, hogy elegendő időt és figyelmet szántunk-e a megelőző két fázisra.

Projektzárás: A projektzárás a projekt utolsó fázisaként lehetőséget ad a munka befejezésére, az elvégzett tevékenységek és az elért eredmények áttekintésére és értékelésére, az eredmények prezentálására a belső és külső projektérintettek felé, továbbá a tapasztalatok megbeszélésre és a tanultak tudatosítására.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmányban áttekintést adtam a feldolgozott téma szakirodalmáról; a kompetencia, a projekt, a projektalapú oktatás fogalmáról, szükségességéről. A projekt módszer felsőoktatásban történő sikeres alkalmazása nem csupán alapos oktatói felkészülést igényel, hanem megfelelő projektmenedzsment-ismereteket is, tehát a két módszertan ötvöztetésére van szükség. A projekt nemcsak egy megközelítés a felsőoktatási folyamatokban, hanem a projektmenedzsment alapjainak gyakorlása, elsajátítása maga is oktatási céllá válik. A projektmenedzsment-kompetenciákra ugyanis szükség lesz a munkahelyen, a mérnöki feladatok megoldásában.

IRODALOMJEGYZÉK

Allan, M., Chisholm, C. U. (2008). The Development of Competencies for Engineers within a Global Context. Ee2008, 1–12.

Convery, A. (2000): Az európai polgárok jövőbeli oktatási kompetenciáiról. Összefoglalója az Európai Munkáltatók Kerekasztalának (ERT) ajánlásairól. <http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=civic-Falus-europaipolgarok>

Falusi K, Vajnai V. (2012) Kulcskompetenciák komplex fejlesztése. Modellek és jó gyakorlatok. Oktatókutatató és Fejlesztő Intézet, Budapest.

Hillmer, G., Wiedenbrueg, R., Bunz, A. (2012). Competences Required by Industry from Early-Career Engineering Graduates – Developing Management & Leadership Skills in Engineering Education. *Innovations* 2012, 291–304.

Jonassen, D., Strobel, J., Lee, C. B. (2006). Everyday Problem Solving in Engineering: Lessons for Engineering Educators. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 139–151.

Kerry J. Kennedy, K. J. (s.a.): Az új évszázad és azok a kihívások, amiket a fiatalok számára hoz: miként segíthetik az iskolák az ifjúságot a jövőben?

Steiner, G., Laws, D. (2006). How appropriate are two established concepts from higher education for solving complex real-world problems? *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 7(3), 322–340. <http://doi.org/10.1108/14676370610677874>

Sheppard, S., Colby, A., Macatangay, K., Sullivan, W. (2006). What is Engineering Practice ?*. *International Journal of Engineering Education*, 22(3), 429–438.

Thomas, J. W. (2000): A review of research on project-based learning. http://www.bie.org/research/study/review_of_project_based_learning_2000

Trevelyan, J. (2008). A Framework for Understanding Engineering Practice. In *Proceedings of the 2008 ASEE*.

[1] https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412b2/2013-0002_vezetes/tananyag/JEGYZET-20-3.3._A_projekt_utmterve.scorml

[2] <https://nonprofitconsultancy.wordpress.com/2014/11/18/raci-avagy-ki-miert-felelos/>