

A MÉRNÖK HALLGATÓK PROJEKTSZEMLÉLETÉRŐL KÉSZÜLT BEMENETI FELMÉRÉS

ENTRANCE SURVEY ON THE PROJECT VIEW BASED APPROACH OF ENGINEER STUDENTS

Stein Vera ^{0000-0002-8868-1677*}

¹ Biztonságtudományi Doktori Iskola, Óbudai Egyetem, Magyarország
<https://doi.org/10.47833/2023.1.ENG.006>

Kulcsszavak:

Projekt
Felsőoktatás
Kompetenciák
Oktatásmódszertan

Keywords:

Project
University education
Competences
Methodology of education

Cikktörténet:

Beérkezett 2023. január 10.
Átdolgozva 2023. február 22.
Elfogadva 2023. március 5.

Összefoglalás

A tanulmány a felsőoktatásba belépő műszaki tanulmányokat folytató hallgatók kompetenciáinak felmérését célzó feladat ismertetésével, és a feladat megoldások kapcsán felmerülő oktatásmódszertani kérdések alapjaival foglalkozik. Magyarán arra keres arra, hogy miért annyira nehéz az egyetemi hallgatók projektszemléletének kialakítása. Tárgyalja azokat a munkaerőpiac oldaláról felmerülő elvárásokat, melyekkel az egyetemről kibocsátott friss diplomások szemben találják magukat. Megalapozza a felsőoktatásnak, mint rendszertani egységnek a vizsgálatát, mindezt egyetlen cél, a műszaki jellegű egyetemi képzés hatékonyabbá tétele érdekében.

Abstract

This article describes a task designed to assess the competences of students entering higher education in engineering studies, and discusses the basics of the educational methodological issues involved in solving the task. It seeks to explain why it is so difficult for university students to develop a project approach. It discusses the job market expectations that recent graduates face when they leave university. It sets out the case for examining higher education as a systemic entity, with a single aim: to make technical university education more effective.

1. Bevezetés

Tanulmányunkban a projekt alapú oktatást vesszük górcső alá. Vizsgálatunkat nem korlátozzuk csupán a felsőfokú tanulmányokra, hiszen az egyetemekre felvett fiatalok tudásbázisa az alap- és középfokú oktatásból származik. Szemléletmódjukat és problémamegközelítő képességüket, valamint ezek módszereit az alapképzést megelőző 12 év határozza meg.

A Pannon Egyetem kutatóinak cikke rávilágít arra, hogy „Az élet számos területén folyamatos változás figyelhető meg, különösen így van ez a gyakorlati életben jelenleg is zajló negyedik ipari forradalom kapcsán. Az Ipar 4.0, a technológiai újításai révén, jelentősen megváltoztatja a munkaerőpiacot és a munkahelyeket. Így elkerülhetetlen a jelenleg is zajló és a várható változáshoz való alkalmazkodás, ugyanakkor nehéz megmondani, hogy milyen kompetenciákra lesz szükség ehhez a jövőben.”[4]

* Kapcsolattartó szerző.
E-mail cím: stein.vera@bgk.uni-obuda.hu

A kutatások során megállapították, hogy mely kompetenciák és készségek meglétét várja el a munkaerőpiac. Ezek rendre a digitális készség, a szociális készség, társas (szociális) kompetencia, a rendszerszintű gondolkodás, a szakmai kompetencia, a módszertani kompetencia és a VUCA (Volatile, Uncertain, Complex, and Ambiguous – Változékony, Bizonytalan, Komplex, és Többértelmű) szemlélet. [4]

„A kifejezést először az amerikai hadiparban alkalmazták, ahol a növekvő kihívásokra való felkészültséget, gyors alkalmazkodást és reagálást jelentette, valamint a többértelműséget, hogy fel kellett ismerni ki harci ellenség és ki ártatlan lakos. Az üzleti élet a 2008-09-es gazdasági válság után kezdte el használni a kifejezést.” [4]

Ugyan a kutatás általánosságban, a munkaerőpiacot elemzi – bár a vizsgált vállalatok többsége mégis műszaki cikkek gyártásával foglalkozott –, a műszaki felsőoktatás számára is hasznosítható eredményekkel szolgál. A kutatásban résztvevő vállalatok szerint a legfontosabb kompetenciák tehát az általános tanulóképesség, a csoportos kompetenciák, a rugalmasság, a releváns szakmai ismeretek, a problémakezelési és információgyűjtési képességek, valamint a kreativitás voltak. [4]

Egyetemeink feladata tehát felismerni, milyen oktatási/tanulási módszerekkel lehet hallgatóinkat felkészíteni a gyorsan változó környezethez való alkalmazkodásra. Ehhez elengedhetetlenül szükséges az az oktatói szemléletváltás is, mely a lexikális tudással szemben inkább a projekt szemléletű tudás menedzselését helyezi előtérbe. Hiszen a hallgatók számára a fent említett kompetenciák többsége még egy jól definiált egyéni projektfeladat megoldása során is nélkülözhetetlen.

Az egyes kompetenciák és a projektek összefüggéseinek vizsgálata túlmutat jelen vizsgálatunkon, számos – a hivatkozott tanulmány is egy ezek közül – publikáció foglalkozik ennek részletes kifejtésével.

Természetesen a feladat nagyon összetett, hiszen az oktató gárda – koránál fogva – nem ebben a szemléletben szocializálódott, továbbá a felsőoktatásba bekerülő hallgatók sem hozzák magukkal a közoktatásból a megfelelő látásmódot.

A naprakészség is komoly gondot okoz, mert a munkaerőpiac jövőbeni elvárásai nem ismerhetők meg, a szakembereket viszont legalább hároméves távlatban képezzük. Így előfordulhat, hogy mire a mai elsős hallgató végzős lesz, már egészen más elvárásokkal fog szembesülni, mint amikről ma képünk lehet.

Az információhoz való hozzájutás napjainkra jelentősen leegyszerűsödött. Mindenkinek a zsebében lapul legalább egy mobiltelefon, melynek segítségével rövid idő alatt a megfelelő keresés alkalmazásával a világhálón széleskörű információk birtokába lehet jutni. Ahhoz viszont, hogy ezzel az információbombával helyesen tudjunk élni, nem lehet nélkülözni az alapozó tudományok biztos ismeretét. A szorzótáblát nem lehet projekt keretében megtanítani. A matematika és a fizika tudományának alapjait talán még alaposabban kell elsajátíttatni a tanulókkal, hogy a későbbiekben meglegyen majd az alapja az önálló problémamegoldásnak.

Tóth Péter a probléma alapú tanulásról szóló tanulmányában említést tesz róla, hogy még jóval az IPAR 4.0 előtt, már a 20. század elején megszületett az a pedagógiai irányzat, mely a tanár feladatát átértelmezni igyekezett, és megteremtette az úgynevezett aktív tanulás fogalmát. Fajtaikat tekintve kutatás-, probléma-, projekt-, eset- illetve felfedezés alapú tanulást különböztet meg, de vizsgálatunk szempontjából ezen elhatárolások helyett inkább a publikációban említett azonosságokra érdemes fókuszálni. Ennek értelmében tehát a tanulói kreativitás, az ismeretalkalmazás kompetenciája, a személyes tapasztalatok és az együttgondolkodás kamatoztatásának képessége kerül előtérbe a lexikális tudással szemben. [6]

A továbbiakban így először tanulmányunk alapfeltevését ismertetjük az előzetes elvárásainkkal, valamint az általunk végzett mikrokísérlet vélt kiértékelési lehetőségét. A következő fejezetet a hallgatói felmérés és a projektfeladat bemutatásának fogjuk szentelni. Ezután következik majd a kapott eredmények értékelése, és okainak magyarázata. Végül pedig a mikrokísérlet eredménye következményeinek kutatásunkra gyakorolt hatását fogjuk taglalni.

2. A tanulmányban megfogalmazott célok

A felsőoktatásnak tisztában kell lennie a közoktatásból származó tanulói kompetenciákkal. Ennek felmérését célozza a tanulmányban tárgyalt projektfeladat is.

A hallgatók számára kidolgozott feladat kapcsán feltételezzük, hogy az egyetemre felvettek projektszemléletén van mit mérni. Ha a továbbiakban ismertetésre kerülő problémafelvetésre érkező válaszokat összesítenénk aszerint, hogy milyen mélységű analízis során és milyen precizitású kidolgozásokat kapunk vissza, statisztikai módszerekkel felmérhető lenne a problémakezelési és információgyűjtési képesség és a releváns alaptárgyi ismeretek a frissen felvett hallgatók körében. Erre alapozva aztán összehasonlító elemzés végezhető a felsőbb éves diákok képességeinek megváltozásáról, és eredményesebb oktatási módszerek megválasztására nyílhat lehetőség.

Mikrokísérletünkben a vizsgált célcsoport elsőéves gépészmérnök alapképzésre járó nappali és levelező tagozatos hallgatók voltak, akik az első szemeszterben vették fel alapozó tantárgyukat.

Itt tehát még csak a középiskolából hozott tudásra támaszkodhatunk. Tökéletes összehasonlítási alap lehet majd ez a felsőbb éves BSc hallgatók projekt szemléletének felméréséhez, hiszen ők lesznek azok a friss diplomások, akik ipari környezetbe kikerülve nagyfokú rugalmasságot és alkalmazkodóképes tudást igénylő ipari elvárásokkal fognak majd szembesülni.

Természetesen, a probléma sokkal komplexebb, hogy csupán a hazai helyzetet vizsgáljuk, de – az ebben a publikációban tárgyalt – mikrokísérlet elsőéves hallgatókat érint, tehát a kutatás célja egyelőre a hazai középiskolából kikerülő tanulók kompetenciáinak felmérése.

3. Hallgatói felmérés

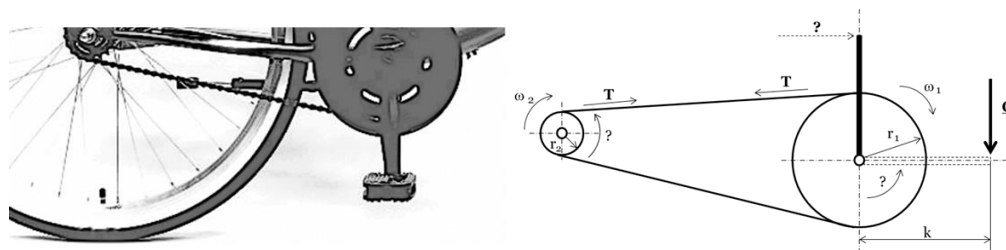
A kiadott feladatban kellőképpen egyszerű, a gyakorlati életből könnyen ismerhető probléma kiinduló adatainak meghatározása volt a cél, mely a középiskolai fizika tantárgyban elsajátított ismeretekkel leírható, és internetes anyagok böngészése során szerzett további szempontokkal tovább finomítható.

Szirtes Tamás egyik könyvében részletesen foglalkozik a dimenzióanalízis témakörével, ennek kapcsán fejti ki, hogy egy rendszer viselkedése megismerésének egyik lehetséges útja a dimenzióanalízis, melynek során az általunk alkotott modell alapján vonunk le következtetéseket az eredeti rendszer viselkedéséről. Ehhez szükséges eszköz a rendszerrel kapcsolatos fizika ismeretek alkalmazása, és annak precíz számbavétele, milyen változók szükségesek és elégségesek a helyes modellalkotáshoz. [5] Ezt a gondolatmenetet vártuk a hallgatói feladatkidolgozásoktól is. Egy szerkezeti vázlat és egy matematikai modell megalkotása volt az elvárásunk.

3.1. Projektfeladat

A kiadott projektfeladatban meghatározandó, milyen kiinduló adatokra van szükség annak kiszámításához, hogy ha egy kerékpáros az egyik pedálra teljes G súlyával ránehezedik, mekkora lesz a hajtott tengely ω_2 szögsebessége. Nem csupán az adatok megadása, de a hozzá tartozó magyarázat is a beadandó feladat része.

Ehhez – ahogyan azt minden mérnöki probléma vizsgálatának kezdetén célszerű elvégezni – első lépés a feladat ábrázolása (1. ábra).



1. ábra. A kiadott projektfeladat elve

A probléma megfogalmazásakor nem volt elsődleges elvárás, hogy a hallgató a vonóelemes hajtás ábrázolásánál figyelembe vegye a lánc saját súlyából eredő behajlását, és az ebből származó járulékos húzóerőt is. Első közelítésben elegendő csupán egy kényszerkapcsolaton alapuló, így tehát csúszásmentes teljesítményátszarmaztatással kalkulálni.

Bár itt kell megjegyezni, hogy lánchajtás esetén a fogszámok hányadosa csak a közepes áttételt adja meg. A valós áttétel a poligonhatás miatt e körül az érték körül ingadozik. [8]

A legfontosabb a közlőművek esetében azok áttételének kiszámítása, amelyhez elengedhetetlen a hajtó és a hajtott kerék geometriájának ismerete, azaz r_1 és r_2 megadása. A hajtás elrendezésének geometriájához a pedálkar k hossza, és annak ismerete is hozzátartozik, hogy milyen szögben áll a pedálkar, amikor a kerékpáros teljes testsúlyával ránehezedik.

Képes vajon minden szöghelyzetben ugyanezt az erőt kifejteni a pedálra? A hajtás egyenletességét ez fogja befolyásolni, ami szintén nem elhanyagolható a feladat megoldásánál. Az egyszerűség kedvéért most egyenletes hajtó (ω_1) szögsebességet feltételezünk.

Tegyük fel tehát, hogy a sportoló teljes testsúlya vízszintes pedálkar állás esetén terheli a hajtókart. Ebből adódóan azonnal felvetődik egy újabb nélkülözhetetlen alapadat megismerése, mégpedig a bicikliző személy tömege.

Súlyának meghatározásához érdemes lehet azt is megvizsgálni, milyen földrajzi viszonyok jellemzik a projektet, hiszen a nehézségi gyorsulás szempontjából sem lényegtelen, hogy az Alföldön, vagy éppen a Himalájában kerékpározunk.

A gondolat folytatásaként a terepviszonyokat is meg lehetne nézni, valamint a közeget, melyben a kerékpár halad. Szélsőséges esetben lehetne ez akár egy vizes közeg is.

Ahhoz, hogy eljussunk majd a hajtott kerék szögsebességéhez, elsődlegesen a hajtó kerékre kell a nyomatékegyensúlyt felírni. Ekkor vetődik fel, hogy vajon milyen hatások igyekeznek gátolni a kerékpáros munkáját, és esetleg melyek segítik azt.

A láncban ébredő T húzóerő meghatározásához a csapágyazásból eredő fékező nyomaték szerepét nem érdemes elhanyagolni, és itt lesz majd szerepe a centrifugális erőből és a – már említett – lánc saját súlyából származó járulékos húzóerőknek is.

A T vonóerő és a hajtott kerék csapágyazásából származó csillapítás ismeretében már megadhatóvá válik a hátsó tengelyt hajtó nyomaték és a keresett ω_2 szögsebesség is.

A levezetésben több olyan tényező is szerepel, amelyek vizsgálata nem elsődlegesen elvárt egy középiskolás feladat megoldása során, de kis többletmunkával, internetes információgyűjtéssel bárki könnyedén ezen információk birtokába kerülhet.

3.2. Eredmények

A beadott feladatok viszont egészen eltérő eredményt hoztak annál, mint amik az előfeltevések voltak. Már nem az lett a kérdés, hogy milyen módszert válasszunk a kapott eredmények kiértékelésére, hanem az, van-e egyáltalán mit kiértékelni...

Feladatkidolgozást 74 fő nappali- és 35 fő levelező tagozatos hallgató adott le. A projektmunka nem volt kötelező jellegű, a vállalkozási kedv azonban arányos volt az egyes képzési formák évfolyamának létszámaival. Mindkét tagozat esetében hozzávetőlegesen 50%-os részvételi arányt tapasztalhattunk.

Még példa szinten sincs értelme a beérkező levezetések közlésének, szembeállítva őket az optimálisan elérhető megoldással, mert egyáltalán nem születtek analitikus megoldások. És itt nem volt különbség a nappali tagozatra és a levelező tagozatra felvett diákok között, bár feltételezhető, hogy a levelező tagozatot választó, már dolgozó emberek problémamegoldó és megközelítő képessége fejlettebb az iskolapadból frissen kikerültekkel szemben.

A vizsgált célcsoport túlnyomó többsége nem tudott mit kezdeni azzal a helyzettel, hogy nem kellett kiszámítani semmit, nem voltak kiinduló szám adatok, és nem volt egy diktált megoldási séma sem. Pedig valós problémák felmerülése esetén sem mondja meg senki, mire és hogyan lesz szükség a megoldás során. Pontosan ezért választottuk a feladat ilyen megfogalmazását.

Voltak, természetesen, azért olyan diákok is, akik leírták, véleményük szerint milyen kiinduló adatokra lenne szükség a feladat megoldásához, náluk viszont hiányzott a mellé tett analízis, hogy milyen fizikai összefüggések alapján jutottak erre az eredményre. Így arra a következtetésre kellett jussunk, hogy a vizsgált csoport kapcsán nem, vagy csak nyomokban létező kompetenciát vizsgáltunk.

Ennek okait érdemes kicsit bővebben megvizsgálni.

Borbás Lajos a vele készült interjúban megjegyzi, hogy: „Ha megnézzük a felsőoktatási felvételi statisztikákat, azt látjuk, hogy az egész felsőoktatásban évről évre egyre kevesebben jelentkezők [...]. De nemcsak a hallgatói létszám kevés, hanem a belépési tudásszint is csökken. Ez pedig a középiskolai alapképzés hiányosságaira utal.” [7]

Természetesen a jelentkezők számának csökkenésében a demográfiai körülmények is jelentőséggel bírnak, de nem egyedüli tényezők.

Nem csak az egyetemeken tapasztalható a felvett hallgatók természettudományos ismereteinek hiányossága, de már a közoktatásban is észlelhető a probléma. Erről olvashatunk Bánfi Gréta konferenciacikkében is: „A diákok természettudományos műveltségének problematikájára [...] már az 1990-es években rávilágítottak a hazai kutatások. Azóta is probléma, hogy a természettudományos pályák iránti érdeklődés elenyésző, a közoktatás nem elég színvonalas. A megújuláshoz nem elég a műszaki és a tanári pálya vonzóbbá tétele, fontos tudományos alapokra helyezni a természettudományos nevelést. A megoldásra számos kezdeményezés indult, melyek célja új tanítási és tanulási módszerek alkalmazása.” [2]

Itt persze egy érdekes öngerjesztő folyamat is megfigyelhető, hiszen az alap és középfokú oktatásban tanító tanárok a felsőoktatásból kerülnek ki, tehát a szemléletváltozás tulajdonképpen egyidejűleg kellene az oktatás minden szintjén végbemenjen, mert minden mindenre hatással van.

A Budapest Szakpolitikai Elemző Intézet munkatársainak cikkében, melynek „[...] célja a magyar közoktatás alkalmazkodási képességének bemutatása nemzetközi összehasonlításban.” [3] fontos megállapításokat találunk a magyar közoktatás jelenlegi helyzetére vonatkozóan.

A tanulmány „[...] nemzetközi mutatókkal illusztrálva bemutatja, hogy más – hasonló intézményi gyökerekkel rendelkező – országokhoz képest [...] Magyarország az oktatást érintő kihívások mindhárom nagy területén a sérülékenyebb és az alkalmazkodásra kevésbé felkészült országok közé tartozik a régióban. Ez az elmaradás nem csak az új generációk munkalehetőségeit és életminőségét fogja erősen behatárolni, hanem a magyar társadalom és gazdaság egészének fejlődését is fékezni fogja.” [3]

A közoktatásból kikerülő, egyetemre frissen bekerült hallgatók előzetes tanulmányaik során megszokták, hogy egy probléma megközelítéséhez megkapnak minden szükséges kiindulási adatot, még csak ki sem kell választaniuk egy adathalmazból a relevánsakat. Majd az adatokkal való számításokhoz is készen kapnak egy gondolatsort. Többnyire hátrányosan meg is különböztetik azokat a tanulókat, akik más, alternatív utakon jutnak megoldásra. Tulajdonképpen az első éves hallgatók „konzerv” fizika és matematika tárgyi tudással indulnak felsőfokú tanulmányaikban.

Ez a jelenség igen jól mérhetővé vált a COVID időszak alatti kényszer online oktatás számonkérései során, hiszen a hallgatóknak otthon rendelkezésükre állt minden jegyzet és segédanyag, csak hasznosítani kellett volna őket.

Amennyiben az oktató nem lexikális tudást kért számon – mert annak jelen helyzetben túl sok értelme nem lett volna – hanem az ismeretanyag összefüggéseire kérdezett rá, illetve a hallgató lehetőséget kapott, hogy a tanult megoldási módszerekből válassza ki a maga számára optimálisat, és alkalmazza azt, az eredmények semmivel sem voltak jobbak, mint jelenléti oktatás esetén segédletek nélküli dolgozatoknál. A szabadság inkább ijesztőnek tűnt a hallgatóknak, elveszítették a mankót, hogy a begyakorolt sémák szerint kelljen teljesíteniük.

3.3. A kompetenciák mérése

„A kompetencia üzleti, gazdasági értelmezése Sveiby alapján ‘az a képesség, hogy az emberek dologi, vagy eszmei vagyont hozzanak létre.’ Ez egy igen összetett fogalom, amely öt meghatározó, egymással kölcsönösen összefüggő elemből áll:

1. **Explicit tudás:** a tények ismeretét foglalja magába. Főként információkon keresztül sajátítjuk el, gyakran formális oktatás keretében.
2. **Jártasság:** a „hogyan” ismeretének művészete, amely gyakorlati jártasságot jelent – fizikait és mentalist – ez főként tréningek során és a gyakorlatban sajátítható el. Eljárási szabályok ismeretét és kommunikációs képességet tartalmaz.
3. **Tapasztalat:** főleg a múlt hibáin és sikerein való töprengés során szerezhető be.
4. **Értékkitelek:** észleletek arról, amit az egyén helyesnek hisz. Tudatos és tudat alatti szűrőként működnek az egyén megismerési folyamatában.

5. Társadalmi közeg: az egyének közötti kapcsolatokból épül fel, a hagyományon keresztül közvetített környezetben és kultúrában.” [1]

Az előbbiekben idézett tanulmány említést tesz az említett kompetenciák mérésének lehetőségéről is a köz- és a felsőoktatásban egyaránt. A nemzetközileg alkalmazott Program for International Student Assessment – a azaz az úgy nevezett PISA-vizsgálat [9] – a 15 éves tanulók körében méri a szövegértési, valamint az alkalmazott matematikai és természettudományos ismereteket. Másik lehetőség a középiskolás diákok képességeinek megismerésére az országos kompetenciamérés.

A TÁMOP keretében íródott műhelytanulmány megállapítása szerint: „az óvoda, az általános iskola, a középiskola, a főiskola és az egyetem mind-mind az adott egyénen, mint inputon, vagy mint az előző tevékenység outputján eszközöl változásokat (az egyén együttműködő részvételével tanít és nevel), többek között azért, hogy végül az egyén a munkaerőpiacra ki tudjon lépni.” [1]

4. Következtetések, ajánlások

A közzétett PISA feladatsorok arra engednek következtetni, hogy a műszaki felsőoktatás számára input képességeket elsősorban a matematika kérdéssorok mérik, mivel a természettudományos témakörben elenyésző mértékben vannak jelen a fizika tantárgyi ismeretek felmérését célzó feladatok. Az interneten közzétett matematika kérdéssorokkal kapcsolatban koncepcionális problémát találhatunk, mely megerősíti azt az elgondolást, hogy az általános és középiskolai oktatás még nem áll készen olyan tanulók kibocsátására, akik rugalmasan tudnának alkalmazkodni az egyetemi oktatásban – illetve a későbbiekben a munkaerőpiacon – esetlegesen felmerülő projekt jellegű feladatokhoz. Az aktív tanulás, a problémák visszafejtésének képességét nem segíti a feladatok kötött volta.

Az országos kompetenciamérés feladatsorairól hasonló következtetés vonható le, mint a PISA teszt alapján.

Ádler és Stocker [1] tanulmánya, bár nem így fogalmaz, de – lényegét tekintve – az oktatási portfólió minden szintjét önálló rendszerként kezeli a maga bemenő- és kimenő jeleivel. Az egyes felsőbb szintek inputja az előző szint outputja. A rendszer végső kimenete a munkaerő végső kompetenciái, melyek természetesen nem kizárólag a felsőoktatás egyes szintjeiből kerülhetnek ki, hiszen vannak tanulók, akik nem a továbbtanulást választják, de őket most nem tekintjük a vizsgált kimeneti csoportba tartozóknak.

Az értekezés az oktatás értékteremtő feladatait részletesebben vizsgálja, mint amire jelen mikrokísérlettel kapcsolatban szükségünk van, de a rendszertechnikai szemlélet megnyilvánulása miatt a későbbiekben további kutatási célok fogalmazhatók meg e gondolatmenet alapján.

Az igazi hangsúly – kutatási célunk tekintetében – pontosan a felsőoktatás rendszerének jelátalakításán van, azon, hogyan, milyen módszerrel képezzük hallgatóinkat, hogy a legoptimálisabb eredményt tudjuk elérni, a leginkább alkalmassá tudjuk őket tenni a munkaerőpiacon való érvényesülésre figyelembe véve azt a tény, hogy az utolsó lehetőség a felsőoktatásban van arra, hogy a hallgató a szükséges kompetenciákra szert tegyen.

Olyan rendszerekről beszélünk tehát, ahol a rendszer bemenetén és kimenetén is egyaránt kompetenciákat és készségeket találunk. E kompetenciák és készségek megváltoztatását, transzformációját természetesen befolyásolják a tanárok, a diákok, az infrastruktúra és az egyének hozzáállása, de alapvetően azért mégiscsak az oktatási módszer helyes megválasztása határozza meg.

Irányítási rendszerként tekintve a felsőoktatást mára már nagyjából körvonalazódnak látszik azért a kimenetével szemben támasztott elvárások sora, azonban a rendszer ismerete nélkül hatékonyan működő irányítás nem jöhet létre.

További vizsgálódás tárgyát képezi a már felsőbb évfolyamos célcsoportok kompetenciamérése, hogy kiderüljön, jelen oktatási struktúrában hogyan fejlődik az aktív tanulás képessége az egyetemi tanulmányok során, és hogyan lehet ezt még hatékonyabbá tenni.

Irodalomjegyzék

- [1] Adler Judit – Stocker Miklós: Kompetencia alapú, output orientált oktatás az ideális foglalkoztathatóság érdekében, TM 60. sz. műhelytanulmány, TÁMOP-4.2.1.B-09/1/KMR-2010-0005, A nemzetközi gazdasági folyamatok és a hazai üzleti szféra versenyképessége alprojekt, pp. 8-12
- [2] Bánfi Gréta: A kutatás-, a projekt- és a problémaalapú tanulás vizsgálata általános és középiskolai tanárok körében, XVI. Pedagógiai Értékelési Konferencia, 2018. http://acta.bibl.u-szeged.hu/61520/1/pek_2018_023.pdf / letöltve 2022.12.14.
- [3] Munkácsy Balázs – Scharle Ágota: Felkészült-e a magyar közoktatás a következő évtized gazdasági és társadalmi kihívásaira? = Iskolakultúra, 32. évfolyam, 2022/4. sz. ISSN 1215-5233, DOI: 10.14232/ISKKULT.2022.4.31, pp. 46-47
- [4] Pató Gáborné Szűcs Beáta – Kovács Klaudia – Abonyi János: A negyedik ipari forradalom hatása a kompetenciacserélődésre = Vezetéstudomány. LI I. ÉVF. 2021. 1. sz. ISSN 0133-0179, DOI: 10.14267/VEZTUD.2021.1.05, pp. 56-70
- [5] Thomas Szirtes, Pal Rozsa: Applied Dimensional Analysis and Modeling, Elsevier Science & Technology Books, 2006. ISBN: 0123706203
- [6] Tóth Péter: Tanulóközpontú tanulás és problémamegoldás: A probléma alapú tanulás, VII. Trefort Ágoston Tanárképzési Konferencia Tanulmánykötet, 2017. ISBN 978-963-449-073-9, pp. 79-84
- [7] A gépipar is függ a magyar gazdaság egészétől = Innotéka, XII.évf. 2022.szept. ISSN 2062-6525, pp. 22-23
- [8] Műszaki megjegyzés görgősláncokhoz, NORELEM
https://www.norelem.hu/xs_db/DOKUMENT_DB/www/NORELEM/Technische_Hinweise/Rollenketten/Muszaki-megjegyzes-gorgoslancokhoz-HU.pdf / Letöltés ideje: 2023.01.04.
- [9] https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/nemzetkozi_meresekek/pisa/peldafeladatok/PISA_peldafeladatok_Matematika_2012.pdf