

A REPÜLŐ MŰSZAKI SZAKEMBERKÉPZÉS MODERNIZÁCIÓJÁNAK SZÜKSÉGESSÉGE ÉS LEHETSÉGES IRÁNYAI AZ ÁLLAMI LÉGIKÖZLEKEDÉSBEN

DR. TÓTH JÓZSEF, NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM HADTUDOMÁNYI ÉS HONVÉDTISZTKÉPZŐ KAR, KATONAI REPÜLŐ INTÉZET, REPÜLŐ SÁRKÁNY-HAJTÓMŰ TANSZÉK, toth.jozsef@uni-nke.hu

ABSZTRAKT

A elmúlt két évben a GINOP projektnek köszönhetően megteremtődtek a feltételek, melyek megindíthatják a repülő műszaki tisztképzés korszerűsítésének folyamatát. Az igény a képzés külső és belső környezet változásaiból adódott, mely egyrészt a felhasználó a Magyar Honvédségben rendszereiben lévő repülőtechnika korszerűsítéséből, másrészt pedig a képzés rendszerének és feltételeinek változásaiból adódtak. A katonai légi járművek műszaki üzemben tartását végző, felsőfokú végzettséggel rendelkező szakemberek képzése a Katonai Repülő Intézet tanszékeinek gondozásában folyik. A képzés korszerűsítése, modernizációja a szakmai kompetenciák meghatározásából indulhat meg, mely a közelmúltban elvégzett kutatás eredményeként rendelkezésre áll. A képzés jelenlegi feltételei biztosítják a kimeneti követelményeknek megfelelő hatékony oktatási folyamat megvalósítását. Jelen cikk ezeket a folyamatokat és az eddig elért eredményeket kívánja bemutatni.

KULCSSZAVAK: kompetencia, kompetencia alapú oktatás, kutatás, képzés, szimuláció

BEVEZETŐ

Az állami légiközlekedésben, a szakemberképzés külső és belső környezetében bekövetkezett változások, a felhasználói követelményeknek való megfelelés igénye kikényszeríti a képzési folyamat átgondolását, korszerű és hatékony módszerek alkalmazását.

Ennek a folyamatnak a megkezdéséhez, a változtatások megtervezéséhez nélkülözhetetlen a képzést folytató szervezet, intézmény külső és belső környezetének elemzése. Kiemelten fontos elem, hogy a képzések kimenetén követelményként jelentek meg a kompetenciák, melyek a képzés tantárgyi struktúrájának, belső idő (kredit) arányainak, valamint más tartalmi elemei átalakításának alapját képezik. Ez az alap egy a közelmúltban elvégzett, a repülő műszaki szakemberek szakmai kompetenciáinak meghatározására irányuló kutatás eredményeként rendelkezésre áll. A kutatás módszertani újdonsága mellett a kapott eredmények megjelölik az oktatási folyamat azon tartalmi elemeit, melyek kiemelt jelentőséggel és fontossággal bírnak.

Az intézetben eddig megjelent, és a jövőben várható fejlesztések lehetővé teszik olyan új módszerek, eljárások alkalmazását, melyek feltételezhetően az oktatás hatékonyságának, eredményességének javulását eredményezik.

Az intézetnél folyó kutatási projekt részeként a tanszéken légi közlekedés környezeti hatásainak vizsgálatával, ezen belül az alternatív repülőgép tüzelőanyagok alkalmazási lehetőségeivel kapcsolatban végzünk kutatásokat, mely a hallgatók cselekvő bevonásával valósul meg. Ez egyrészt tartós infrastrukturális alapot képez a kapcsolódó területek oktatásának korszerűsítéséhez, másrészt a kutatva oktatás minden előnyét biztosíthatja számunkra.

Jelen tanulmányban kiindulásként a repülő műszaki szakemberek képzésének környezetét és annak jelenlegi helyzetét kívánom bemutatni, elemezni.

Kiemelt jelentőségűnek tartom az előbb említett kutatási projekt keretében az oktatás szempontjából eddig elért eredményeket, melyek az eddigi, és a jövőbeni tapasztalatok felhasználásával biztosíthatja a felhasználói követelményeknek és elvárásoknak magas szinten megfelelő repülő műszaki szakemberek kibocsátását.

5. A KÉPZÉS KÖRNYEZETE

Az állami célú légiközlekedésben különleges helyzet foglal el a katonai repülés, úgy feladatrendszerét tekintve, mint a rendszerben lévő légi járművek típusainak sokféleségét, valamint a földi és légi üzemeltetési rendszer elemeit és folyamatait tekintve. Ebből adódik, hogy a felsőfokú végzettséggel rendelkező műszaki szakemberek (tisztok) képzése a külső és a belső környezeti feltételeket tekintve olyan sajátosságokkal rendelkezik, amelyek lényegesen elkülönítik azt más szakmák képzési rendszereitől. A feltételek rövid elemzésével kimutathatóak és megjelölhetők azok az eszközök, melyek a hatékony, korszerű, magas színvonalú oktatást biztosítják.

A felsőoktatási intézmények külső környezetét a magánszektor, az akadémiai elvárások, és a kormányzat jelenti. A repülő műszaki szakemberek képzésében meghatározó vezérlő elemként jelentkezik a biztonság és védelempolitikát végrehajtó kormányzat, így az egyetemi kormányzás erősen egypólusú. Ebből következik, hogy a kimeneten nagy eséllyel növekedhet a távolság a felhasználók által deklarált elvárások és a képzés eredménye között. A képzési rendszer ezen követelménynek való megfelelését biztosítja, ha a szabályozás a felhasználók igényeiből kiindulva, a kimenet felől történik.

A felsőoktatási intézmények képzéseinek kimenetén megjelenő szakemberek felhasználójaként a makroszinten a foglalkoztatás politika által szabályozott munkaerő piaci kereslet jelenik meg igénytámasztóként (Barakonyi, 2004). Ennek megfelelően a képző intézményeknek olyan tudással bíró szakembereket kell outputként kibocsátaniuk, melyek az igénytámasztók, felhasználók bemenetén a leginkább megfelelnek. A vizsgált képzés tekintetében igénytámasztóként az állami légiközlekedés szervezetei jelennek meg szinte kizárólagosan, erősítve ezzel a kormányzati beavatkozás és irányítás státusát.

Az egyensúlyt a kompetencia alapú képzési rendszer és képzési programok teremtik meg, amennyiben a felhasználói oldalról egyértelmű, a képzők által is értelmezhető és felhasználható formában és módon deklarálják azokat. A visszacsatolás biztosítja a rendszer dinamikáját, és az egyensúly hosszú távú fenntarthatóságának lehetőségét.

A kimeneti elvű szabályozásról három – egyaránt fontos – állítás fogalmazható meg.

- a kompetenciákat fogalmazza meg,
- a célokat, a követelményeket úgy rögzíti, hogy abban egyaránt megjeleníti az akadémiai és a munkaerő-piaci elvárásokat,
- az utat rögzíti, az eszközöket nem

Az egyik típusú (a „felülről” kezdeményezett – azaz „top-down”) tananyag szelekciót a szervezetnél bekövetkező változások (termékszerkezet változások, technológiai - és műszaki fejlesztések, tulajdonosi/szervezeti változások stb.) generálják. Az említett változások szükségessé teszik a munkavállalók számára olyan új tudás (ismeretek, készségek) és/vagy szemlélet átadását (kialakítását), amelyek nélkül nem lennének képesek hatékonyan „kezelni” a megváltozott helyzetet. Ilyenkor az oktatási célok és a tananyag tartalma lényegében adott, az oktató fő feladata a tananyag strukturálására (a megfelelő didaktikai elvek érvényesítésével), valamint a célszerű oktatási módszerek megválasztására redukálódik.

Fontos kritérium, hogy a kompetenciákból legyenek levezetve a tartalom- (folyamat-) jellegű szabályozási elemek (tananyagok aránya, tartalma, kreditek megoszlása stb.), mert csak így érhető el, hogy a tanulási, tanítási, képzési folyamat során valóban kialakuljanak a szükségesnek tartott kompetenciák.

A képzési folyamat sikeres véghezvitelét az oktatást végző intézmény oktatásszervezési, a képzési program kialakítását és felügyeletét végző szervezet és intézmény személyi és tárgyi feltételei jelentik. A képzés hatékonyságát befolyásoló ilyen feltételek sajátosságai közül az alábbiakat fontos kiemelni:

- képzési programban a szakmai tantárgyak, diszciplínák oktatására fordítható időkeret szűk (4 félév);
- kislétszámú csoportok;
- hiányos előismeretek (dominánsan a matematika), a szakalapozó tárgyak tudásszintje alacsony).

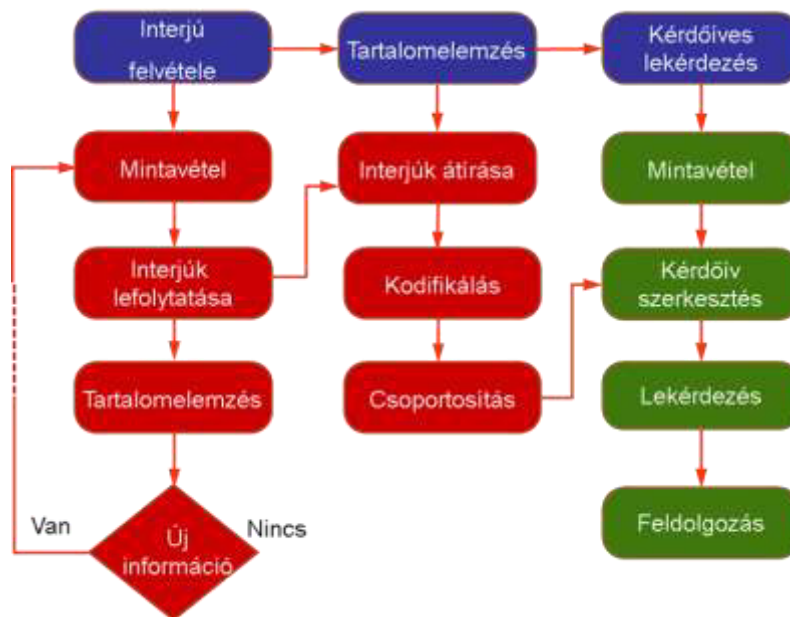
Ezek a feltételek és körülmények azok, melyek adottságok, és amelyekre a szakmai képzést végző szervezetnek nincsen befolyása, így a kimeneti követelményeknek való megfelelést az oktatás módszertani eszközeinek helyes megválasztásával lehet biztosítani.

6. A KOMPETENCIÁK MEGHATÁROZÁSÁNAK MÓDSZERE

A repülő műszaki szakemberek képzéséhez nélkülözhetetlen azoknak a szakmai kompetenciáknak az ismerete, melyek a Képzési és Kimeneti Követelményekben rögzítve kijelölik az oktatási folyamat célját (Turcsányi, Szegedi, Tóth, 2017).

A kompetenciákkal kapcsolatosan elsőként meg kellett határozni azt a fogalmi és szemléleti keretet, melynek bázisán azok meghatározás és rendszerbe foglalása elvégezhető. A képzési programok tervezése és kialakítása kapcsán célszerű módon az „income” megközelítést követve olyan a személyiségjegyeket, jellemzőket határoztam meg, melyek a szakmai feladatok elvégzéséhez kapcsolódnak. A kompetenciákként deklarált tulajdonságokat pedig – szintén az oktatással kapcsolatos igénynek megfelelően – a tudás, képességek, attitűd dimenziók mentén volt célszerű rendszerbe foglalni (Turcsányi, Szegedi, Tóth, 2016).

A kompetencia térkép egy a közelmúltban elvégzett kutatás eredményeként áll rendelkezésre, melynek folyamatát az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra A kompetenciák meghatározásának módszere

Az első szakaszban, mely a kutatás kvantitatív részét képezte, magában foglalta az interjú felvételét, majd az azt követő tartalomelemzést. Az adatgyűjtést félig strukturált interjúk formájában történt. Ez az interjú típus átmenetet képez a strukturált és a szabad interjú között, kihasználva mindkét típus előnyeit, és kiküszöbölve annak hátrányait. Az interjúkról videofelvétel készült, majd ezt követte a tartalomelemzés. Az interjú előzetes feldolgozásával nyert információkat összevetésre került a már meglévőkhöz, annak eldöntése érdekében, hogy az tartalmaz-e a már meglévőkhöz képest új információt, vagy sem. Amennyiben új információ jelent meg a feldolgozás során, úgy folytattam az interjúk felvételét, mindaddig, amíg az utoljára felvett interjú már nem szolgáltatott újabb releváns információt. Ennek megfelelően a felvett minta nagyságát ez az iterációs technika határozta meg (Tóth J. 2016).

A tartalomelemzéssel kialakított tulajdonság csoportok lettek a kutatás második szakaszának kiinduló információi, inputjai.

A kérdőíves kutatás kettős célt szolgált. Az egyik cél a kvantitatív kutatás során nyert információk, vagyis a kapott kompetenciák validálása, megerősítése volt. A másik cél pedig olyan új információk megszerzése, melyek az interjúk során csak közvetetten, vagy egyáltalán nem álltak rendelkezésre. Ilyen új tartalom és információ, az előző fázisban nyert egyes kompetenciák fontosságának megítélése, valamint annak megállapítása, hogy a vezetői (parancsnoki) munkakörök kompetenciái mennyiben térnek el a beosztottakétól. A másik alapvető fontosságú információ az üzemeltetett repülőeszközökkel kapcsolatos, vagyis, hogy melyek azok a kompetenciák, melyek a két egymástól elkülönült üzemeltetési stratégiákkal hozható összefüggésbe.

A kutatás végeredményeként tehát egy olyan szakmai kompetencia lista alakult ki, mely közvetlenül felhasználható az érvényben lévő Képzési és Kimeneti Követelmények validálására, és ennek bázisán a képzési program esetleges módosítására.

7. SZIMULÁCIÓ AKLAMAZÁSA A SZAKMAI KÉPZÉSBEN

A katonai légi járművek földi üzemeltetésében dolgozó szakemberek oktatásának célja olyan tudástartalmak és tudáselemek létrehozása, melyek a szakmai kompetenciákban öltenek testet. Ezen célok megvalósításának korszerű és hatékony eszköze a számítógép, és a hozzá tartozó szimulációs programok, programcsomagok.

A műszaki képzések programjaiban szereplő természettudományok gyakran elméleti és kísérleti úton juthatnak eredményre a vizsgálatuk alapját képező jelenségek kutatása kapcsán. Közismert az elméleti és kísérleti fizika elkülönülése, elkülönítése, de hasonló módon leválasztható elméleti és kísérleti terület az áramlástan, a szilárdságtan bizonyos jelenségei esetében is. Felhasználva Bárdos (1996) gondolatait a számítógép teremti meg a kapcsolatot a jelenségek és törvényszerűségek matematikai leírása és a kísérlet között. Ennek jelentősége abban rejlik, hogy a matematikai formalizmussal leírtak a szimuláció révén megjelennek a maguk – igaz virtuális – valóságukban. Különösen akkor jelentkezik ez az előny, amikor a hallgatók matematikai gondolkodása nem teszi lehetővé, hogy például a parciális differenciálegyenletekben meglássák a valós jelenséget. A szimuláció révén azonban – amely tulajdonképpen a jelenség matematikai modellje –, érzékelhetővé, valóságossá válik a vizsgált jelenség.

A bevezetőben említett fejlesztések révén lehetőségünk adódott az ANSYS CFD szimulációs programcsomagnak a repülő sárkány-hajtómű specializáción tanuló hallgatók képzésébe való bevonására. A szoftver alapvetően számítógépes áramlásmodellezésre készült, azonban a fejlesztések eredményeként kiegészült szilárdsági, elektromágneses szimulációs megoldó szoftverelemekkel is, és alkalmas összetett fizikai jelenségek elemzésére is.

Ennek alapján a képzésben az Áramlástan, Mechanika, és ezen belül a Szilárdságtan tantárgyak tanítását és tanulását képes közvetlenül támogatni, illetve tervezzük az abban való alkalmazást.

A felhasználás gyors bevezethetőségét azonban – egyelőre még – néhány körülmény akadályozza. Egyik oldalról a számítógépes infrastruktúra még nem teszi lehetővé nagyobb létszámú csoportok esetén a szoftver bevonását, másik oldalról a tanszéken dolgozó oktatók felkészültsége sem érte még el azt a szintet, amely biztosíthatja a rendszer hatékony alkalmazhatóságát. (Bár a hallgatókkal való „együtt tanulás” előnyökkel is származhat.)

Ennek megfelelően még keressük azokat a formákat és módszereket, amelyben a szoftver nyújtotta lehetőségeket hatékonyan ki tudjuk használni.

Bárdos (1986) írását felhasználva előadásokon felhasználható demonstrációs célra, ami azt jelenti, hogy „...a hallgató a számítógép képernyőjén is követi az előadásban hallottakat, s az adott modelleket előállító programokat azonnal futtathatja.”

A gyakorlati feladatok megoldása során a hallgatónak módja van a megoldást ellenőrizni, esetleg a feladat feltételeinek változtatásával újabb eredményeket generálni. Itt kell azonban megjegyezni, hogy egy viszonylag egyszerű áramlástan problémájának beállítása komoly felkészültséget, elméleti előképzettséget követelő időigényes feladat. A hallgatók ilyen irányú oktatására a jelen képzési program nem biztosít kereteket, így pillanatnyilag ez csak a tantervi időkereten felül valósítható meg. A probléma átmeneti megoldása lehet annak

a közelmúltban fejlesztett és bemutatott programrésznek a felhasználása, amely ugyan csak vázlatos tervezésre alkalmas, viszont a beállítások egyszerűen és gyorsan elvégezhetők, és a szimuláció futtatása is kevesebb időt vesz igénybe.

A lehetséges alkalmazások közül kézenfekvő, mintegy direkt módon adódik a kutatótanulás megvalósításának lehetősége (Csíkos, Korom, Csapó, 2016). Ez a módszer és forma olyan tudáselemek kialakítását is biztosítja, amely közvetlenül nem kapcsolódik az adott diszciplína tartalmához, annál esetleg jóval általánosabb gondolkodási képességeket jelent, melyek más kontextusban is meg tudnak jelenni.

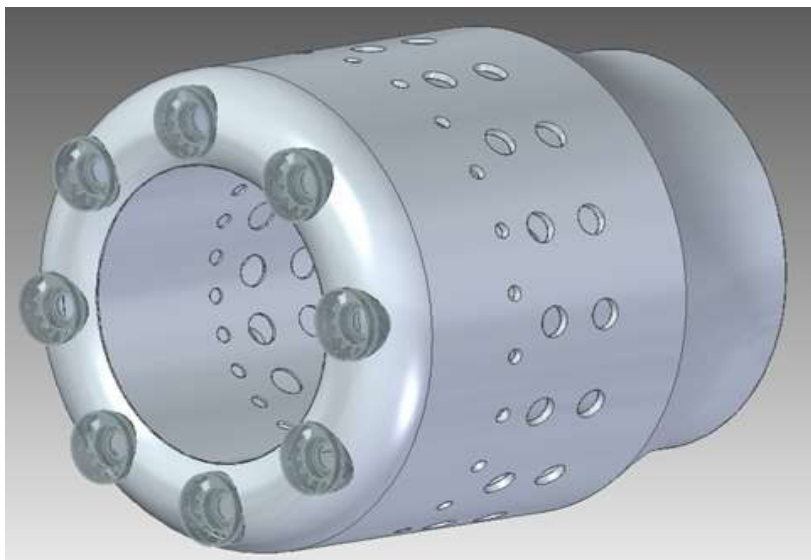
A tanszéken folyó korábban említett kutatási projekt egyik feladata a gázturbinás hajtóművek égőterében lejátszódó folyamatok modellezése, és szimulációs elemzése. Ennek egyik részfeladatát egy hallgató bevonásával végeztük el, így az előbb idézett kutatótanulás kapcsán már rendelkezünk elsődleges tapasztalatokkal. A konkrét feladat ebben a munkában egy konkrét gázturbinás hajtómű égőterében (2.sz ábra) lejárló folyamatok szimulációjának előkészítése volt.

Az előkészítés magában foglalta az égőtér CAD alapú rajzának megrajzolását (3.sz ábra), és az áramlási tér hálózásának elvégzését.



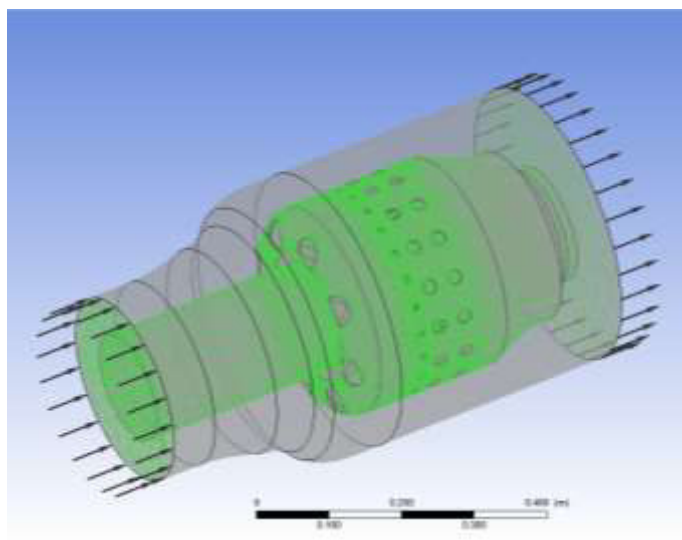
2.sz ábra Egy gázturbinás hajtómű égőterében lévő tűzcső

Ezen felül a hallgató kutatómunkát végzett a megoldó szoftver (CFX) beállításainak helyes beállításával kapcsolatosan. a kutatás eredményeként javaslatokat tett az adott szimulációban alkalmazható turbulencia modellre, valamint más beállításokra vonatkozóan.



3. ábra A tűzcső 3D modellje Solid Edge ST9-ben

A szimuláció helyességét nagymértékben befolyásolja a hálóban alkalmazott elemek száma, és a megválasztott elem geometriája. A feladat helyes megoldásához áramlástani, termodinamikai, termokémiai folyamatok együttesét kellett jelenség szinten elemeznie ahhoz, hogy a megfelelő hálót ki tudja alakítani.



4. ábra Az áramlás határfelületeinek definiálása

Ezen felül elvégezte az áramlási teret határoló felületek definiálását, mely nélkülözhetetlen előkészítő lépés a szimuláció beállítási folyamatában. Ez látható a 4. ábrán.

A kutatás folyamatát és eredményeit megjelenítve elkészült egy eredménytermék, mely a hallgató Tudományos Diákköri pályamunkájában öltött testet.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az eddig leírtakból jól érzékelhető, hogy a katonai repülésben tevékenykedő felsőfokú végzettségű repülő műszaki szakemberek képzése speciális körülmények között folyik, melyek lényegesen különböznek a felsőoktatásban általában ismert külső és belső feltételrendszer vonatkozásában egyaránt. A képzési célok megvalósítását nagymértékben javítja a vázolt képzési feltételek javulása, mely lehetővé teszi a szimuláció, mint hatékony módszertani eszköz alkalmazását az oktatás és tanulás folyamataiban. Így hosszabb távon is biztosítottak látszik a felhasználói, alkalmazói igényeknek és elvárásoknak magas szinten megfelelő szakemberek kibocsátása.

IRODALOMJEGYZÉK

Barakonyi, K.(2004): *Egyetemi kormányzás. Merre tart Európa?* Közgazdasági Szemle LI. évf.,2004. június,

Turcsányi, K. – Szegedi, P. – Tóth, J. (2017): *Competence-Centered Education of Officers Thoughts about a recent Research of Competencies in Military Aviation Maintenance*, Revista Academiei Fortelor Terestre / Land Forces Academy Review XXII:(2) pp. 103-109.

Tóth J. (2016): *A repülő műszaki tiszti kompetenciák kvalitatív vizsgálata*, In: Békési Bertold, Szilvássy László (szerk.), Repüléstudományi Szemelvények. 232 p. Szolnok: Nemzeti Közzolgálati Egyetem Katonai Repülő Intézet, pp. 177-189.

Turcsányi, K. – Szegedi, P. – Tóth, J. (2016): *Определение компетенций офицеров авиационных инженеров*, Repüléstudományi Közlemények (1997-től) XXVIII:(3) pp. 7-14.

Bárdos, Gy.(1996): *Számítógépes folyamatmodellek az elméleti fizikában*, Informatika a felsőoktatásban '96, Networkshop '96, Debrecen

Csikos, Cs. – Korom, E. – Csapó, B. (2016): *Tartalmi keretek a kutatásalapú tanulás tudáselemeinek értékeléséhez a természettudományokban*, Iskolakultúra, 26. évf., 2016/3.szám