

Petkovics Tamás¹

A KATONAI MŰSZAKI DOKTORI KÉPZÉS KIHÍVÁSAI (CHALLENGES OF THE MILITARY ENGINEERING DOCTORAL PROGRAM)

A szerző a cikkben, a magyarországi katonai műszaki doktori képzések különleges kérdéseivel foglalkozik, melyek érintik a tudományág specialitását, illetve a magyar doktori képzések általános és e területre specifikus kihívásait. A tudományág alkalmazott kutatási feladatokra specializálódott, de ennek kiteljesedéséhez hiányzik az ipari alap, mely az eredményeket hasznosítani, illetve tesztelni képes. Ez korlátozza a doktori képzések lehetőségeit, továbbá a hagyományos és professzionális doktori képzési modellek ütközése is nehézségeket okoz a kutatóképzésben. A szerző megoldásként az ipar és tudomány kutatás-fejlesztési programjainak közös koordinálását, a képzési modellek szétválasztását, illetve a kutatói teljesítménymérés megújulását szorgalmazza.

Kulcsszavak: katonai műszaki, doktori képzés, professzionális doktor, kutatás-fejlesztés, kutató értékelés, tudománymetria

The author of this paper deals with special issues of the military engineering doctoral programs, which concerns the special nature of the scientific discipline, and the general and field specific challenges, which arose for the doctoral programs in Hungary. The discipline is specialized for applied research, but the industrial base, which could test and utilize the results is nonexistent. This restricts the possibilities for the doctoral programs. Furthermore the conflict between the classic and professional doctoral models also results some difficulties in researcher development. The author urges the integrated coordination of research and development in the industrial and scientific field, the separation of doctoral models and the renewal of scientific performance measurement.

Keywords: military engineering, doctoral program, professional doctorate, research and development, researcher evaluation, scientometrics

BEVEZETÉS

Katonai műszaki doktori képzés Magyarországon 2002 óta létezik. Az egykori Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen alakult a mai Katonai Műszaki Doktori Iskola elődje, mely később a 2012-es intézményi átalakítások következtében betagozódott a Nemzeti Közszolgálati Egyetembe.

Ugyanebben az évben az Óbudai Egyetemen is megalakult a Biztonságtudományi Doktori Iskola, így hazánkban rendhagyó módon két doktori iskola is képez szakembereket katonai műszaki területen. A diszciplína önálló tudományágként való elismerése a nemzeti akadémiai rendszeren belül, világviszonylatban különlegességnek számít.

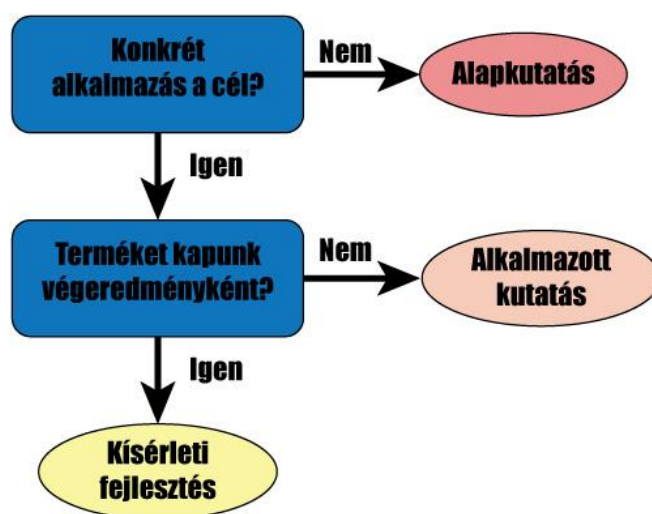
¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem, doktorandusz. E-mail: petkovics.tamas@uni-nke.hu ORCID: 0000-0003-1727-7666

A területen zajló doktori képzések szerves részét képezik a hazai felsőoktatási rendszernek, de sok tekintetben eltérő vonásokkal is rendelkeznek az intézményi háttér, és a tudományág specialitása miatt.

Ebben a munkában a tudományág sajátosságainak ismertetését, illetve a hazai doktori képzés előbb általános, majd a területre specifikus, – napjainkban felmerülő – kérdéseit, összefüggéseit mutatom be. A cikkben, néhol provokatív gondolatokat is megfogalmazok a tudományos minőség és kutatási tevékenység kérdéseivel kapcsolatban. Mindezt egy építő jellegű diskurzus kiindulópontjának szánom, mely nemcsak a katonai műszaki doktori képzés, de az egész hazai tudományos élet lényegi kérdéseinek javító célzatú megtárgyalását szolgálhatja.

A KATONAI MŰSZAKI TUDOMÁNYÁG SAJÁTÓSÁGAI

A hazai jogszabályi környezet [1] illetve ezzel összhangban levő, – de facto világszabványnak tekinthető – Frascati kézikönyv [2] a tudományos kutatás-fejlesztési tevékenységeket alapkutatásra, alkalmazott kutatásra és kísérleti fejlesztésre osztja fel. Az alapkutatás „*olyan felfedező jellegű kísérleti vagy elméleti munka, amelyet elsősorban jelenségek, tapasztalatok és megfigyelések megértéséhez szükséges új ismeretek megszerzésének érdekében folytatnak anélkül, hogy kilátásba helyeznének azok gyakorlati alkalmazását vagy felhasználását.*”[1] A Frascati besorolás műszaki területre vonatkoztatott logikája alapján [2 p.53–55.] az 1. ábra szerinti döntési fa segít a tevékenységek megkülönböztetésében.



1. ábra: Kutatás-fejlesztés típusai

A katonai műszaki tudományok rendszertani besorolása a magyar oktatási és tudományos életben, világviszonylatban is egyedülállónak számít, ugyanis hazánkon kívül nem jellemző a kiemelt tudományági megkülönböztetés. „*A katonai műszaki tudományok a műszaki tudományok tudományterülethez tartozó valamennyi többi műszaki tudományágnak (így az építőmérnöki, a villamosmérnöki, az építészmérnöki tudományok, az anyagtudományok és technológiák, a gépészeti, a közlekedési, a vegyészmérnöki, az informatikai, az agrár műszaki és a multidiszciplináris műszaki tudományok tudományágak) speciálisan a katonai alkalmazásával kapcsolatos alap-, alkalmazott, kísérleti fejlesztési, technológiai, technológia transzfer és mű-*

szaki innovációs jellegű kutatásával foglalkozó tudományág.”[3 p.12.] Rövid megfogalmazás szerint „a katonai műszaki tudományok a műszaki tudományok valamennyi tudományágának a speciálisan katonai alkalmazásával és kutatásával foglalkozó tudományág”[3 p.12.]

Az 1. ábrán bemutatott logikából következően, a katonai műszaki tudományterületen nehezen értelmezhető az alapkutatás fogalma, ugyanis definíció szerint más műszaki tudományágak „speciálisan a katonai alkalmazásával kapcsolatos”[3 p.12.] eredményeket tűz ki célul. Tehát csak a többi műszaki terület alapkutatási eredményeit felhasználva képzelhető el alkalmazott kutatást vagy kísérleti fejlesztést, mint – a meghatározásoknak megfelelő – valós katonai műszaki tudományos tevékenység.

A Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskolájának kutatási területei [4] láthatók az 1. táblázatban, összevetve a Magyar Felsőoktatási Akkreditációs biztosság által meghatározott hazai tudományosztályozási rendszer [5] többi elemével. A doktori iskola portfoliójában megtalálható kutatási területek erős kapcsolatban állnak más önálló tudományágakkal, sok tekintetben azonos diszciplináris területeket fednek le.

	1.6. környezeti tudományok	2.1. Építőmérnöki tudományok	2.2. Villamosmérnöki tudományok	2.4. Anyagtudományok és technológiák	2.5. Géptudományok és technológiák	2.6. Közlekedés- és járműtudományok	2.7. Bio-, környezet- és vegyészmérnöki tudományok	2.8. Informatikai tudományok	5.1. Gazdálkodás- és szervezés-tudományok	5.2. Közgazdaságtudományok	5.6. Hadtudományok	5.9. Közigazgatástudományok
1. Katonai műszaki infrastruktúra		•									•	
2. Haditechnika és robotika			•	•	•		•				•	
3. Védelmi elektronika, informatika és kommunikáció			•				•				•	
4. Katonai környezetbiztonság	•					•					•	
5. Katonai logisztika, védelemgazdaság					•			•	•	•	•	
6. Biztonságtechnika		•		•		•	•	•				
7. Katasztrófavédelem												•

1. táblázat: A KMDI kutatási területei és más tudományágak kapcsolatai [4, 5]

A katonai műszaki tudományok erősen multidiszciplináris területének önálló tudományágként való megjelenítése a tudományos életben, egyfajta értékrendet kell, hogy tükrözzön az ország tudományos prioritásainak kijelölésében. Ennek ellenére, azzal a helyzettel kell szembeesnlünk, hogy ezek a – vélt, vagy valós – prioritások, nem megfelelő alapokra építkeznek.

A tudományág ismertett meghatározása olyan kutatási tevékenységeket fed le, melyek egy kiterjedt haditechnikai kutatás-fejlesztési intézményrendszer és erős védelmi-ipari ágazat keretében tudnak csak hasznosulni. Jelenleg viszont Magyarországon ez a terület elhanyagolhatóan mondható [6], és nem létezik az a közeg, mely a területtel foglalkozó kutatókat alkal-

mazni tudná². Feltehetőleg ennek következtében, az országban működő két doktori iskola³, mely a katonai műszaki tudományágban képez kutatókat, a tudományág lehatárolásánál jóval szélesebb területen folytat kutatási tevékenységet, melyek a műszaki tudományok és társadalomtudományok területén belül a legkülönbözőbb multi- és interdiszciplináris kutatási kérdésekkel foglalkoznak.[7]

A témák mindössze azzal a közös vonással rendelkeznek, hogy valamilyen módon a biztonság és védelem szélesen értelmezett fogalma is összefüggésbe hozható a kutatandó problémával kapcsolatban. Jellemzők olyan kutatási témák, melyek bár műszaki kérdéseket vizsgálnak, de legfőképp alkalmazói szempontú értékelései és rendszerezései korábbi kutatási eredményeknek, illetve azok alkalmazása és alkalmazhatóságának vizsgálata konkrét esetekre. Az ilyen jellegű kutatások távol állnak a hagyományos értelemben vett műszaki problémáktól és inkább közelítenek a műszaki vonatkozású, de társadalomtudományi, szervezési diszciplínákból merítő alkalmazott kutatásokhoz.

Véleményem szerint, ezek a kutatások gyakran súrolják a tudományos tevékenység és szakértői problémamegoldás közti határt is, amennyiben a Frascati-féle kutatási kritériumokra⁴ gondolunk.[2 p.45.] Ezek közül az újdonság, a kreativitás, illetve a bizonytalanság kritériuma, mely nem minden esetben érvényesül teljes mértékben.

Például már meglévő, máshonnan rendelkezésre álló információk rendszerezése, önmagában nem mindig hordoz új tudást, csak ha az új rendszerezés útján eddig ismeretlen összefüggések is felszínre kerülnek. Egy már létező módszertan, eljárás, eszköz alkalmazása, vagy annak alkalmazhatóságának vizsgálata hazai környezetben új tudást is eredményezhet, amennyiben a hazai környezetre szabjuk és kiegészítjük. Elenyésző viszont annak az esélye, hogy „nem tudjuk megállapítani” az alkalmazhatóságot se. Ezek a kutatások gyakran determinisztikusak, nem teljesítik a bizonytalanság, vagy akár a kreativitás kritériumát.

A széles kört átfogó, rendszertanilag nehezen besorolható multi- és interdiszciplináris kutatások következtében, a Becher-féle modell [8 p.47–51.] diszciplína felosztásában megjelenő mind a négy területen (2. táblázat) „szétszóródnak” a Katonai Műszaki Doktori Iskola kutatásai. Elsődlegesen az alkalmazott-kemény diszciplínákhoz lenne sorolható az eredeti besorolás szerint, de gyakorlatban inkább az alkalmazott-puha területhez sorolnám a kutatási témák jelentős számát.

Ez problémát jelenthet az interdiszciplináris kultúrák közötti eltérések miatt. Úgy gondolom, nehéz doktoranduszoknak eligazodni és szocializálódni egy kulturálisan szétválasztott közegben, ahol több, teljesen eltérő elvárásnak, szokásnak, tudományos kritériumnak kell egyszerre megfelelni kutatói pályájának kezdetén, ugyanis a multidiszciplináris jellegből ez óhatatlanul következik.

² Ez a tudományág véleményem szerint képtelen az akadémiai berkekben önállóan létezni, az ipar által biztosított kutatási kooperációk nélkül, melyek szükségesek az eredmények gyakorlati teszteléséhez.

³ Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola és Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori Iskola

⁴ újdonság, kreativitás, bizonytalanság, módszeresség, átadhatóság és reprodukálhatóság

		Célok szerint	
		Tiszta	Alkalmazott
Módszerek szerint	Kemény	<p>Tiszta tudományok (pl. fizika)</p> <p><u>Az ismeretek jellemzői:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • kumulatív • elemi (kristály- vagy fastruktúra) • általános kérdésekkel foglalkozik, kvantitatív, egyszerűsítő • személytelen, értékfüggetlen • a tudás igazolásának és elutasításának kritériumai világosak • egyetértés a jelenlegi és jövőbeli fontos problémák kijelölésére • eredményként felfedezések/magyarázatok <p><u>Diszciplína kulturális jellemzői:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • versengő, csoportos • jól szervezett • magas publikációs ráta • feladatközpontú 	<p>Műszaki tudományok (pl. gépészmérnöki tudományok, klinikai orvostudományok)</p> <p><u>Az ismeretek jellemzői:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • célorientált • pragmatikus (know-how kemény tudással) • a fizikai környezet uralásával foglalkozik • heurisztikus megközelítést alkalmaz • egyaránt kvalitatív és kvantitatív megközelítés • az elbírálás célorientált, funkcionális • eredményként technológia és termék <p><u>Diszciplína kulturális jellemzői:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • vállalkozószellem, kozmopolita • szakmai értékek uralkodnak • publikációk szabadalmakkal helyettesíthetők • szerepközpontú
	Puha	<p>Humán tudományok (pl. történelem) és tisztán társadalom tudományok (pl. antropológia)</p> <p><u>Az ismeretek jellemzői:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • újraértékelő • holisztikus (organikus/folyó-szerű) • a konkrétal, az eltérővel foglalkozik, kvalitatív • személyes, értékalapú • a tudás igazolásának és elutasításának kritériumai vita tárgyát képezik • nincs egyetértés a fontos problémák kijelölésében • eredményként megértés/értelmezés <p><u>Diszciplína kulturális jellemzői:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • individualizmus, pluralizmus • lazán szervezett • alacsony publikációs ráta • személyközpontú 	<p>Alkalmazott társadalomtudományok (pl. neveléstudományok, jog, szociálpolitika)</p> <p><u>Az ismeretek jellemzői:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • funkcionális • hasznosságorientált (know-how puha tudással) • (részben)szakmai gyakorlat fejlesztésével foglalkozik • kiterjedten támaszkodik esettanulmányokra és jogi precedensekre • eredményként szabályok/eljárások <p><u>Diszciplína kulturális jellemzői:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • kifelé tekintő • bizonytalan pozíció • divathullámok uralják • a publikációkat csökkentik a tanácsadások • hatalomközpontú

2. táblázat: Becher-féle modell [8 p.49., 9 p.154., 10 p.36.]

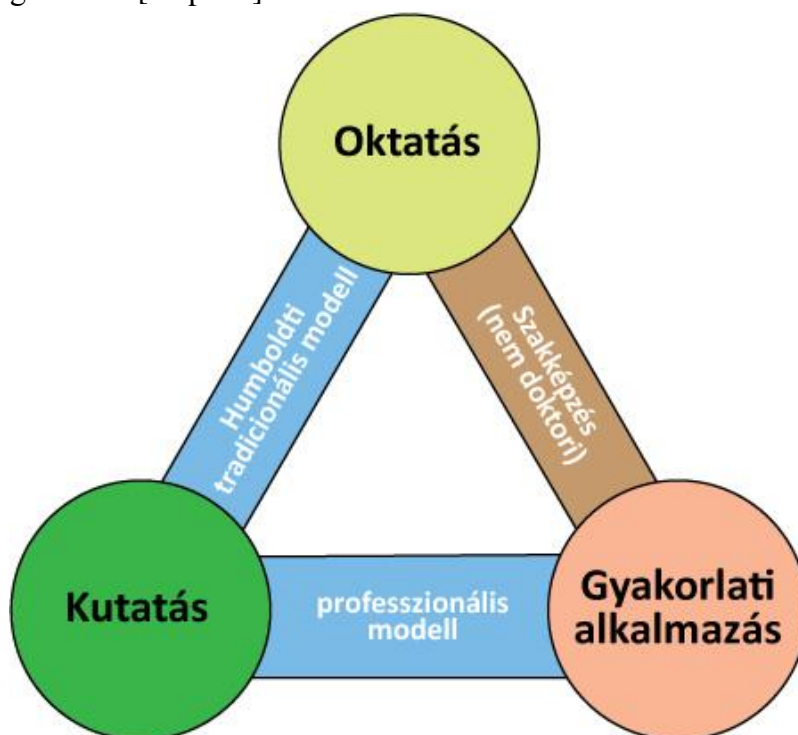
Továbbá a széles körű, diszciplinárisan szétaprózódó kutatási témák miatt alakult ki az a helyzet, hogy sok esetben a doktori iskola oktatói, témavezetői sem ismerhetik behatóan a doktoranduszok egyedi és összetett kutatási témáit, ugyanis azok messze túlterjeszkednek a hagyományosabb, jól körülhatárolható, homogén diszciplínákon. Ebből kifolyólag a témavezetés és a tartalmi értékelés intézménye jelentősen megnehezül.

Képzési rendszer sajátosságai

A világban zajló doktori képzéseknek két modellje különböztethető meg Kovács Gergely rendszerezése alapján [8 p.27–29.], melyet a 3. táblázatban szemléltetünk. Magyarországon a

2000-es évekig a Humboldti modell volt uralkodó, melynek alapszemlélete, hogy a doktorandusz képzés célja, az akadémiai utánpótlás, az egyetemi és állami kutatóhálózat fenntartása, új oktatókkal és kutatókkal. Ezzel szemben, az angolszász világban az utóbbi évtizedekben terjedt el a tisztán professzionális modell[11, 12], mely különböző tudományágakban PhD-vel egyenértékű fokozatot⁵ ad, de az akadémiai szférán kívül elhelyezkedő, gyakorló kutatók képzése a cél. „A hagyományos PhD képzés profi kutatókat nevel, a professzionális doktori képzés pedig kutató profikat.”[11 p.70–71.] Viszont a két modell nem választható szét, és manapság a professzionális képzés alapvető elemei a hagyományosabb PhD képzésekben is megjelenhetnek, ahogy ez nálunk is fokozatosan történik az ezredforduló óta.

A különböző doktori modellek prioritásainak összefüggése a 2. ábrán látható. A két modell összekötő eleme a kutatási tevékenység, jellege viszont eltérő. A hagyományos modellben inkább az akadémiai szférában zajló, elmélet orientált alapkutatások a jellemzőbbek, miközben a professzionális modell, a gyakorlatias, alkalmazott kutatásokat preferálja, a Frascati felosztásnak megfelelően.[11 p.71.]



2. ábra: Doktori képzés modellek kapcsolata [8 p.47.]

Másképp fogalmazva, „a PhD célja, hogy az elmélet fejlődéséhez önmagában hozzájáruljon, míg a professzionális doktorátus célja, hogy a kutatással elért eredményeket gyakorlatba ültesse.”[11 p.75.]

⁵ Az angolszász világban sokkal inkább jellemző, hogy az egyetemek önállóan határozzák meg képzési programjaikat és kimeneti fokozataikat állami beavatkozás nélkül, ezért nagyon színes a képzési struktúrák palettája. Léteznek tudományágra specializálódott professzionális kutatói fokozatok. Például műszaki tudományterületen Doctor of Engineering (EngD), gazdálkodás- és szervezéstudományok tudományágában Doctor of Business Administration (DBA). Multidiszciplináris professzionális doktori képzések legjobb példája az ún. Doctor of Professional Studies (DProf), mely kifejezetten gyakorló szakembereknek szánt, személyre szabott kutatási és képzési program.

	Humboldti modell	Piaci/professzionális modell
Cél	a szűkebb egyetemi és a tágabb tudományos (akadémiai) intézményrendszer reprodukálása Befelé forduló (elefántcsont torony)	a (külső) igények kielégítése, kifelé forduló
A doktori képzés fókusza	Oktatás-kutatás	Kutatás-alkalmazás
Előfeltételek a kutatásról és a tudásról	A kutatás diszciplináris alapokon	Transzdiszciplináris
Doktorandusz az egyetemen	Egyetemi alkalmazott, kolléga (egy közülünk)	Egyetemi hallgatók (egy vásárló), szerződéses vagy hallgatói kapcsolat
A doktori képzés értelmezése	A kutatói/akadémiai pálya kezdete Szocializáció a diszciplináris (és részben az intézményi) normákhoz	Az egyetemi pálya vége, a legmagasabb szintű felsőfokú képzés. Nem cél sem a diszciplináris, sem az intézményi szocializáció.
Képzés tartalma	Kutatás orientált, konzultatív	Tanórák, készségfejlesztés, kutatástámogatás
Elmélet és gyakorlat viszonya	Elmélet és gyakorlat szeparációja	Elmélet és gyakorlat integrációja
Képzés és karrier viszonya	Karriert megelőző vagy annak bevezető szakasza, előképzés	Karrier közbeni, élethosszig tartó tanulás része
A fokozat jelentése és a fokozatot szerzett társadalmi státusza	társadalmi kiváltsággal, ranggal és felelősséggel felruházott személy; egy sajátos kaszthoz való tartozás kifejezője, ami társadalmi és szimbolikus tőke forrása	speciális jártassággal, készséggel rendelkező személy, aki képes komplex feladatok megoldására; munkaerőpiaci előny kifejeződése
Létszám	Kis létszámú képzés	Nagy létszámú képzés
Menedzsment rendszerek	Menedzsment rendszerek hiánya vagy formális volta	Fejlett monitorozási és nyomonkövetési rendszer
Jellemző problémák	Végzési idő A végzés után a felsőoktatásból kimaradók munkaerőpiaci helyzete	Erőforrások megléte Túlspecializáció veszélye

3. táblázat: A Humboldti és Piaci/professzionális képzési modell összevetése [8 p.28.] (kiegészítve)

A két modell vegyítése országos szinten megfigyelhető a doktori képzésekben. Egyrészt a Humboldti modellre jellemző akadémiai utánpótlási szemlélet, az oktatásorientált karrierpálya, illetve a szigorú publikációs követelmények, a legtöbb doktori iskolában jelen vannak. Viszont a hallgató–intézmény viszony formalizálása, a kreditrendszerű tanulmányi követelmények, a „képzési rendszer harmadik lépcsője” szemlélet és a bővelkedő multidiszciplináris kutatások, inkább a professzionális modellt erősítik.[8 p.30–31.]

A kettős szemlélet azonban káros lehet a képzés hatékonyságára, ugyanis a követelmények, karrierutak, képzési körülmények, gyakran ütközéshez és identitásválsághoz vezetnek a doktoranduszok részéről. Kováts Gergely megfogalmazása szerint „ez célbizonytalanságot, »belső feszültséget« [...] teremt, amely egyéni szinten egyidejűleg számos – néha egymással is ellentmondó – szerephez helyezi a doktoranduszokat, akik így egyszerre hallgatók és kollégák, oktatók és kutatók, felettesek és beosztottak, irányítók és irányítottak, tanácsadók és adminisztrátorok. Mindez a doktorandusz hallgatók identitásának, önértelmezésének sokszínűségét vetíti előre.”[8 p.34.]

A világban egyre inkább terjedő professzionális modell felveti a kérdést, hogy vajon valóban a piaci szférának van szüksége doktori szintű kutatókra, akik gyakorlati problémák megoldására szakosodnak, vagy a képzési struktúrák inflálódásáról van szó.[12 p.354.]

A korábbi magyar felsőoktatási rendszer alkalmazott diszciplínákhoz kapcsolódó egyetemi végzettségeinek, – a bolognai folyamat után mesterképzésekbe is átültetett – elvi követelménye, az adott területen mély és széleskörű ismeretekkel rendelkező, önállóan komplex problémák és akár alkalmazott kutatási feladatok megoldására is képes szakemberek képzése volt.[13, 14] Lehetséges, hogy csak egyszerűen lejjebb csúszik a „képzési létra”, és a manapság doktori képzettséget szerzők a 30–40 évvel ezelőtti egyetemi végzettséget szerzőknek felelnek meg tudásszintben? Ebben az esetben, a piac igényli ennek a tudásszintnek a gyakorlatiasabb alkalmazását.

A katonai műszaki doktori iskola esetében viszont, a korábban ismertetett tudományági jellegzetességek miatt, – miszerint nincs olyan védelmi-ipari szektor, amely igényelné a katonai műszaki kutatókat – ilyen helyzet nem állhat fent. Mégis, a professzionális és Humboldti modell erőteljes és gyakran disszonáns keveredése megfigyelhető. Mindez véleményem szerint, a doktori képzésben részt vevők eltérő helyzetéből és céljaiból fakad.

A 4. táblázatban látható az elmúlt években felvett hallgatók megoszlása képzési forma szerint. Ezek alapján a képzésben résztvevő nappali tagozatos hallgatók aránya csekély a levelező képzésben résztvevőkéhez képest. Közöttük jelentős számú az állami szféra alkalmazásában álló, esetenként hivatásos állományú ágazati hallgató. A képzés költségeit, – mivel csak a nappali képzés esetében lehet állami ösztöndíjban részesülni – általában az állami munkáltató vállalja át.

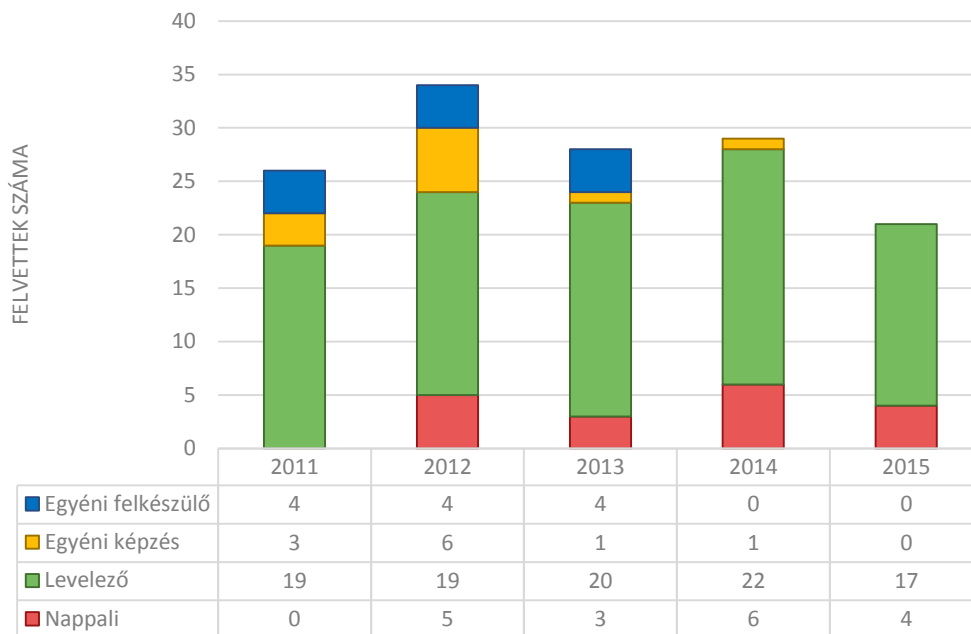
Egy 2016. március és áprilisa között zajló elégedettségi felmérés⁶ keretében, megkérdezték a doktoranduszokat a fokozatszerzést illető motivációjukról. A Katonai Műszaki Doktori iskola 56 válaszadója közül 20 egyáltalán nem jelölt meg olyan motivációt, amely a tudományos ambícióra utalna, és 42 válaszolónak szerepet játszott munkahelyi vagy presztízs szempontú cél a képzésben való részvételnél.

Feltételezésem szerint, a levelező képzésben résztvevők, túlnyomóan a közszoigálati karrierjük mellett, annak részeként kívánnak doktori fokozatot szerezni. Közszoigálati életpályán, a felsővezetői beosztásokra való pályázásnál előnyt jelenthet a tudományos fokozat megléte, mely által bővülnek a szakmai lehetőségek. Az oktatásban résztvevő hallgatóknak pedig, szükséges feltétel a tudományos fokozat megléte, különböző tanári beosztások betöltéséhez, azaz a szakmai előmenetelhez.

Az állami szférában végzett (nem oktatói) szakmai munka mellett doktori képzés, doktori fokozatszerzés nagyon hasonló a már említett professzionális doktori képzés szellemiségéhez. Viszont kérdésként merül fel, hogy az állami szférában, az egyetemi és akadémiai kutatóhálózatán kívül, hol van lehetőség és szükség doktori mélységű kutatási tevékenységre, mely túl-

⁶ A megkérdezettek képzési formája nem volt rögzítve.

lép a mesterképzés által biztosított képességeken. Amennyiben pedig, a katonai műszaki területre szorítkoznak, még jobban szűkül az elképzelhető intézmények száma⁷.



4. táblázat: A KMDI felvett hallgatói év és képzés forma szerint
forrás: KMDI adatbázis

Függetlenül attól, hogy léteznének-e olyan közszolgálati munkakörök, melyekben hasznosulhat akár egy professzionális doktori modell szerinti képzés, ez a képzési logika, mindenképp ütközik a hagyományos PhD szemlélettel, melytől idegen a levelező rendszerű képzés, illetve a képzéstől függetlenített munkavégzés.

Véleményem szerint a Humboldti modell akadémiai utánpótlásra fókuszáló elgondolása, alapvetőnek veszi, hogy a doktorandusz hivatása és munkája maga a doktori kutatás. Ez teljes embert kíván, aki csak a kutatással és oktatással foglalkozik, mint szakmával. Úgy gondolom, hogy olyan szintű elmélyülés a diszciplínában, mely azt később új tudással képes bővíteni, elképzelhetetlen „mellékállásban”, vagy „esti képzésben”. Hangsúlyozni szeretném, hogy a professzionális képzési rendszer sem abból indul ki, hogy munkavégzés közben lehet doktori fokozatot szerezni. Olyan helyzetben képzelhető el ez a forma, amikor a doktorandusz munkahelyi feladata egy nagyobb ívű kutatási projekt véghezvitele, és ehhez kapcsolódóan oktatási és kutatásvezetési keretet és segítséget kap az iskolától, mely végigkíséri a munkahelyi kutatásban. Végül pedig, a kutatási projekt a sikeres befejezéséért kap fokozatot.

A Katonai Műszaki Doktori Iskola, kis számú nappali ösztöndíjas hallgatója képezi a hagyományos Humboldti szemléletű képzés alanyait. A befogadó tanszéken, a témavezető gondoskodó felügyelete alatt, kollegiális viszonyban, besegítenek a tanszéki feladatokban, miközben intézményi háttérrel, támogatást kapnak kutatásaikhoz. Eltérően a többi képzési formától, alapvetően teljes munkaidejük és szakmai tevékenységük a doktori kutatásra és képzésre korlátozódik. Velük együtt az akadémiai utánpótlás forrásának tekinthetők azok a levelező hall-

⁷ Mindössze az egykori Haditechnikai Intézetből megmaradt, a HM Védelemgazdasági Hivatalba beépült Kutatás, Fejlesztési és Tudományos Osztályt lehet állami kutatóhelynek tekinteni.

gatók is, akik már több éves egyetemi oktatói pályafutással rendelkeznek, és az oktatói, akadémiai karrier kiteljesedéséhez rákényszerülnek a doktori képzésre. Speciális esetük rámutat arra a tényre, hogy sokszor még a Humboldti modellből kialakult oktató-kutató szerepkör sem feltétlen harmonikus, ugyanis teljes munkaidős oktatói tevékenységük mellett, nem biztos, hogy marad elég idejük mélyebb kutatást végezni, illetve az sem garantálható, hogy oktatói tevékenységüket elősegíti a kutatási tevékenység. A levelező képzés párosítása az oktatói munkahellyel, nem azonos a hagyományos modell szemléletével, mely szerint a doktorandusz, kizárólag a kutatási témakörében, néhány óra erejéig oktatói tevékenységet is vállal. Ez támogatni tudja kutatását a téma rendszerező megismerésével, illetve segít a későbbi előadói képességek elsajátításában. Viszont az említett esetben már gyakorlott, szocializálódott oktatókról beszélünk, akiknél a jelentős óraszám csak hátráltatja a kutatást, illetve fordítva.

A doktori képzésekben az elmúlt évtizedekben történt változások hatására, markáns elemként jelenik meg a professzionális képzésekre jellemző oktatási modul, mely során az alacsonyabb képzési programok mintájára tanórákat kell hallgatniuk a doktoranduszoknak is, illetve ezekből vizsgázni. Továbbá, a kutatási tevékenységeket is hasonló mennyiségi mércék mentén értékelik és ellenőrzik. Ez a hagyományos modellben, egyáltalán nem volt jellemző, ugyanis ott egyedül a kutatás volt a fókuszban, melyet a témavezető minőségi szempontok szerint értékelt és ellenőrzött a saját diszkrecionális hatáskörében. Az oktatási modul, a professzionális doktori képzési modellben, új, támogató készségek és ismeretek⁸ elsajátítására lett kitalálva, melyek a kutatási projektben segíthetik a doktoranduszt. A hagyományos diszciplínaorientált szemléletben nem volt szükség alapozó tárgyakra, ugyanis a doktorandusz feladata volt önállóan feltárni a diszciplína azon szegletét, mely a kutatási területéhez kapcsolódik. Oktatott tárgyak helyett hatékonyabb megoldásnak tekintették a terület szaktekintélyeivel folytatott konzultációt és eszmecserét a felmerülő kérdések tisztázásához.

A professzionális elemek megjelenése, többé-kevésbé gátolhatja a hagyományos képzési modellnek megfelelni akaró nappali doktoranduszok tevékenységét, ugyanis nagy mélységű kutatáshoz intenzív összpontosítás, egy témára való fókuszálás szükséges, melyet akár akadályozhat is a különböző tantárgyi követelmények teljesítése. Továbbá, a kutatási tevékenységek publikációs mennyisége által történő értékelése is ellentmond a hagyományos modell nézeteinek. Ugyanis a nagy mélységű kutatáshoz, és a Frascati követelményeknek megfelelő eredmények eléréséhez, előbb a diszciplína mély megismerése szükséges és a problémakör feltárása, mely akár több évet is igényelhet. Ezért a képzés első éveiben, nem várható el olyan termékeny publikációs tevékenység, amely összemérhető egy, már karrierje derekán levő kutatóval. Ha erre kényszerítjük a hallgatókat, az óhatatlanul a publikációs minőség romlását fogja előidézni.

Az említett nagy mélységű diszciplína- és témafeltárás másik alapvető gátja az információhiány. A Frascati féle újdonság követelményének megtartása, mely az új tudás keletkezésére helyezi a hangsúlyt [2 p.46.], elképzelhetetlen a nemzetközi tudományos világba való bekapcsolódás nélkül, és az ott már korábban létrejött eredmények megismerésének nélkülözésével. Az újdonság feltételét nem oldja fel a többi kutatási eredmény „nem ismerete”. Nem tekinthető új tudományos eredménynek valami, amit önállóan alkotnak meg, de annak tudta nélkül,

⁸ Például statisztikai módszertani ismeretek, kutatási szoftverek, adatvizualizáció stb.

hogyan azt már korábban publikálták máshol. Napjainkban az exponenciálisan növekvő nemzetközi szakirodalom megismerése, és releváns anyagoknak a leszűrése nagyságrendekkel több munkát és erőforrást igényel mint akár két évtizede. Ráadásul ezen információkhoz való hozzájutás korlátozódása esetén, gyakorlatilag teljesen ellehetetlenül valós, újdonságot hordozó kutatómunka végzése. Ezzel összefüggésben, az infrastrukturális feltételek országos szinten nem kielégítőek, a nemzetközi publikációs adatbázisokhoz való hozzáférések nem megoldottak. Ez a helyzet súlyosan veszélyezteti a magyar tudományos életet, ugyanis ezáltal ellehetetlenül belterjessé és öncélúvá válik a hazai tudományos tevékenységek köre.

Magyarországon a doktori képzésekben problémát jelent, hogy a hallgatók jelentős hányada nem jut el a fokozatszerzésig. Mivel a képzések egy része állami ösztöndíjjal támogatott, a politikai szféra is felfigyelt a jelenségre [15], és átalakítást eszközölt a rendszeren. [16]

A megoldás egyik pilléréként, egyre több „mérőföldkő” jellegű ellenőrzési pont beiktatását tekintik a rendszer minden szintjén. A módszerek többsége egyszerű tudományometriai mutatókkal (publikációk száma) méri a teljesítményt az ellenőrzési pontokon, vagy az alacsonyabb szintű képzési rendszerekből átvett, még több tantárgyi számonkérési pont beiktatásával (vizsgák, szigorlatok). Ezek az eljárások jelentősen eltérnek a klasszikus Humboldti modell elveitől. Gondolhatunk a jogszabályi módosításokból következő 2+2 éves ciklus [16, 17] első felére, mely tekinthető akár egy újabb mesterképzési⁹ ciklus beiktatásának is.

E lépések hasonlíthatók a professzionális modell tantárgyi követelményeihez, viszont készségfejlesztés helyett diszciplináris alapozó kurzusuk és számonkérésük várható, amely egyik modellbe sem illik bele.¹⁰ Mindeközben célok tekintetében még mindig a hagyományos modellt tekintjük iránymutatónak, a professzionális modell alapjául szolgáló keretek nem jellemzők. Magyarországon. A magánszférában még kiforratlan a doktori szintű kutatók alkalmazása. Véleményem szerint a többszörös célrendszernek való megfelelés – azaz egyszerre mély diszciplináris feltérképezés és kutatás, oktatói és akadémiai szocializáció, illetve az alap és mesterképzéshez hasonló tanulmányi és követelménystruktúra – maga után vonja az általános kimeneti minőség romlását, ugyanis a többszörös célrendszer olyan optimumot eredményez, amely semelyik területen sem kiváló. A hatékony kutatási vagy oktatási tevékenység pedig kiválóságot feltételez.

Teljesítményértékelés

Az említett problémák egy markáns köre, a kutatási tevékenységek értékeléséhez kapcsolódik. A kutatás-fejlesztési tevékenységek eredményeinek mérése, annak komplex voltából adódóan nehezen megoldható feladat.[2 p.25.] A doktori képzés egyik alapvető követelménye, a hallgatók kutatási tevékenységének értékelése, és ezek alapján előrehaladásuk ellenőrzése. A tudományos tevékenységek mérése a gyakorló kutatók esetében is fontos követelmény, melynek kvantitatív módszertana csak az elmúlt 30 évben alakult ki. A tudománymetria, mint új diszciplína foglalkozik olyan módszerek kidolgozásával és elemzésével, mint a hatástényező (impact factor), h-index és egyéb eljárások. Többen vitatják a kvantitatív mérési módszerek

⁹ Itt jegyezném meg, hogy angolszász területen a hagyományos PhD képzések elkezdéséhez még mesterfokozat szintű képesítés sem szükséges, a képzés pedig tisztán kutatócentrikus, tantárgyi elemek nélkül.

¹⁰ Másrészt a kötött tanrend és beszámolási kötelezettségek jelentősen megnehezítik a külföldi kutatómunkát, mely nélkülözhetetlen a magas szintű tudományos fejlődéshez.

jogosságát, miszerint a minőségi tényezőt nehéz ezáltal számosítani. Ellenérvként, a korábbi szubjektív eljárások még kevésbé átlátható, tudományetikailag problémás jellegét szokták felhozni.[18 p.VI.]

Az kutatási teljesítményt értékelő rendszerek, melyek kvantitatív elvek szerint próbálják már a képzés kezdetétől felmérni és ellenőrizni a doktoranduszok haladását, a kutatási minőség romlásához vezethetnek. Bár a minőségi elvek érvényesüléséhez léteznek a hagyományos témavezetői, lektori ellenőrzőpontok, ezek a Katonai Műszaki Doktori Iskola példáján leírt széles multidiszciplináris jellegű kutatásoknál kevésbé érvényesülhetnek. Az adott területeknek ritkán van olyan szakértője, aki azt teljes ívében, összefüggéseiben tudná értékelni. A tapasztalt kutatók rá tudnak mutatni a saját diszciplinájukon belül felmerülő ellentmondásokra. Azonban a hallgató véleményezendő publikációjával kapcsolatban, nem várható el, az adott multi-vagy interdiszciplináris terület nemzetközi szakirodalmából kapcsolódó és hasonló eredményeket elért szerzők, cikkek ismerete. Ez ugyanis túl távol áll a tapasztaltabb kutató diszciplináris kereteitől. Ha a készülő cikk teljesíti is a formális kritériumokat, nem biztos, hogy a Frascati-féle újdonság kritériumának is megfelel, ugyanis az erre vonatkozó ellenőrzési mechanizmus elégtelen.

Amennyiben a publikációk számát tekintjük mérvadónak, a mennyiség, minőség rovására történő emelkedését fogja eredményezni, azaz egyre több olyan cikk fog keletkezni, amely – ha még formailag teljesít is bizonyos követelményeket – nem felel meg a teljes (Frascati-féle) kutatási kritériumoknak. Ez a hazai doktori képzés dilemmájában is megjelenik, miszerint a fokozatot szerző doktoranduszok aránya túl alacsony a képzést elkezdőkhöz képest. A mennyiségi szemlélet¹¹, legrosszabb esetben a minőségi kimeneti követelmények lejjebb kúszásához vezethet, miszerint egyre több doktorandusz szerez fokozatot a mennyiségi kritériumok teljesítésével, alacsonyabb – nehezen ellenőrizhető – minőségi kritériumok mentén. Ilyen folyamat a hazai tudományos életre nézve végzetes, a teljes tudományos utánpótlást kompromitálhatja és hosszú távon óriási társadalmi kárt okozhat.

A másik lehetséges alternatíva a belépőpontra, azaz a felvételinél történő alapos szűrés. Itt is részben mennyiségi kritériumok mentén szűrik, többek között publikációs pontokkal értékelik a doktori iskolákba felvételizőket. Kérdésként merül fel, hogy ha valaki a doktori képzés elkezdése előtt publikálni képes (tudományosan értékes) közleményeket¹², akkor ez nem veszélyezteti-e a doktori képzés és a doktorátus intézményének létjogosultságát? Véleményem szerint a doktorátus intézménye csak úgy őrizhető meg, és legitimálható, ha ki tudjuk jelenteni, hogy a mély diszciplináris tudás megszerzése, és kutatási eredmények felmutatása messze hatékonyabban tud megvalósulni doktori iskolák intézményes keretei között, mint önmagában. Tehát a doktori iskolába felvételizők döntő hányada, nem lehet abban a helyzetben, hogy komoly szintű tudományos eredményeket mutasson fel. Ha mégis rákényszerülnek a publikálásra, – feltéve hogy befogadják munkájukat – az a tudományos közlő hálózat gyengeségét, és

¹¹ Ennek egyik legjobb példája a tanulmányok és doktori disszertációk minimális oldalszámhoz kötött kritériuma. Véleményem szerint az oldalszám és a tudományos érték közötti korreláció abszurd feltételezés, a legnagyobb tudományos felfedezések is, akár egy cikk terjedelemben közölhetők. Az angolszász professzionális doktori iskolákban egyre inkább jellemző disszertáció-szerű hosszú munkák helyett, cikk portfolióval, korábbi cikkek összeállításával történő védés és fokozatszerzés.

¹² Most eltekintünk az egyéni képzésben és egyéni felkészülésben jelentkezők speciális esetétől, akik nem férnek bele a Humboldti modell doktoranduszokról alkotott képébe.

alacsony minőségi kritériumoknak megfelelő tudományos folyóiratok elterjedését eredményezi, mely szintén a tudományos életet veszélyeztető tényező.

Az tudományometriai módszerek elterjedt kvantitatív mérőszámait (hatástényező, h-index) úgy alakították ki cikk, szerző és folyóirat mérési szinteken, hogy a minőséget a hivatkozások számának segítségével építsék be a modellbe, és ne tisztán a publikációk száma legyen az egyedüli tényező.[19 p.12.] A doktori iskolákra, oktatókra, doktoranduszokra Magyarországon nem jellemző a hivatkozás alapú értékelés, hanem tisztán a publikációk számát követelik meg, akár doktori iskola oktatóinál, akár a képzésben résztvevő hallgatóknál. Az értékelést mindössze a tudományági folyóiratok, – Magyar Tudományos Akadémia bizottságai által – kategorizált jegyzéke finomítja, mely különböző egyszerűbb támpontok mentén¹³ sorolja be a hazai és nemzetközi szakirodalmat. E besorolás alapján súlyozódik egy adott folyóiratban megjelentetett cikk „értéke” a különböző kutatói teljesítményt felmérő eljárásoknál.

Ezzel szemben, a teljesítmény értékelésére a hatástényező az egyik elterjedt módszer nemzetközi szinten, mely rangsorolja a folyóiratokat a bennük megjelent cikkek átlagos hivatkozási száma szerint. A hatástényező megállapításához kiterjedt adatgyűjtésre és nagy adatbázisok kezelésére van szükség, ezért folyóirat szintű besorolás, csak néhány létezik a világon és ebből a legismertebb a Thomson Reuters által fenntartott Journal Citation Report adatbázis. Az adatbázis elérése viszont, szolgáltatási díjhoz kötött, és ebből kifolyólag a mérési adatok a legtöbb magyar intézmény számára nem is állnak rendelkezésre [20], azaz sokszor nem is tudjuk behatárolni a helyünket a nemzetközi tudományos világban. A katonai műszaki tudományágban elismert hazai folyóiratok [21] közül, egy sem szerepel a Journal Citation Report listáján, azaz nem értékelhető hatástényező alapján, illetve az ingyenesen elérhető SJR adatbázisban [22] sem szerepelnek. Egyedül a Google Scholar [23] h-index alapú metrikájában szerepel a Hadmérnök, a Hadtudományi Szemle és az AARMS.

A hatástényezővel szemben a h-indexet [24] inkább szerző szintű mérésekre alkalmazzák, de itt is előfordulhat folyóirat és akár egész tudományági mérés. Ennek kiszámítása szerzői szinten könnyen megoldható, amennyiben követve vannak a hivatkozások a szerző munkáira. Magyarországon a Magyar Tudományos Művek Tára [25] lehetővé teszi a h-index kiszámítását, bár csak regisztrált felületen érhető el, azaz nem publikus információ. A h-indexszel és az idézetek számának mennyiségi mérésével, véleményem szerint problémaként jelentkezik, hogy amennyiben egy kisebb tudományos közösség szigetként, izoláltan dolgozik a nemzetközi tudományos világban, akkor a hivatkozások száma hamis képet fog mutatni a tudományos teljesítményről. Elképzelhető olyan „körbehivatkozás”, amely teljesen függetlenül a nemzetközi szakirodalomtól, újdonság nélküli közleményeket köröztet és az elszigetelt kutatói csoport h-indexe, hivatkozási száma mégis jelentősen megemelkedik.

Az hálózatelmélet újnak tekinthető diszciplínája, lehetséges irányt mutat a tudományos kutatás minőségének mérésére. A témakörre összpontosított figyelem Barabási Albert László munkásságának is köszönhető [26], aki szociális hálózatok területén tudományometriai kérdésekkel is foglalkozott.[27] Érdekességként megemlítendő, hogy Barabási skálafüggetlen hálózatokkal kapcsolatos elméletének egy korábbi előfutára az a Derek Price, aki a

¹³ Például hazai folyóirat esetében ismertség, rendszeresség, „magasra értékelttség”, külföldi esetén pedig nyelv, lektorálás, szerkesztőbizottság összetétele.

tudományometriai diszciplína egyik megalapozója. Cikkeiben Barabás előtt felhívta a figyelmet a hivatkozási hálózatok skálafüggetlen tulajdonságára [28, 29], azaz a hivatkozási hálózat fokszám eloszlása hatványfüggvényt követ. Bizonyos cikkeknel kumulálódnak a hivatkozások, valószínűleg az információáramlás komplex folyamatait követve. Egy közismert, sok hivatkozással rendelkező szerzővel, még többen találkoznak kutatásaik során, és még többen fognak rá hivatkozni.

A hálózatelemzési technikák új utat nyitnak a hivatkozási hálózatok fontos csomópontjainak megtalálásában és súlyozásában. Ezek alapján akár minőségi tulajdonságokra is következtethetünk. Akár szerző szinten is lehet sajátvektor központiságot mérni, megfelelő adatbázis rendelkezésre állása esetén.[30] A sajátvektor központiság a cikk szintű méréseknél már bejáratott módszer a szakirodalmi adatbáziskeresőknel, illetve akár a Google weboldal keresési funkcióját ellátó PageRank algoritmus is ezen az elven alapszik. Úgy gondolom, ez azt is eredményezheti, hogy „önbeteljesítő jóslatként” azok a cikkek még ismertebbek lesznek és még több hivatkozást fognak kapni, melyeket eleve a sajátvektoros eljárással előresorol a keresőrendszer. Öngerjesztő folyamatként, a skálafüggetlen hálózat fokeloszlását meghatározó hatványkitevő abszolút értéke növekedni fog.

Ettől eltekintve a hálózatelemzés megfelelő adatbázis¹⁴ segítségével, jelentősen segíteni tudja olyan tudományágak kutatóinak, és közleményeinek minőségi értékelését, mint a katonai műszaki tudományok. A szerzők, cikkek, folyóiratok feltérképezésével, megállapítható lenne a terület elszigeteltségének a mértéke, illetve a nemzetközi tudományos világba való fontos bekapcsolódási pontjai. Ebből és a Frascati-féle kutatásszemléletből kiindulva, – mely a tudás keletkezésére és áramlására helyezi a hangsúlyt – véleményem szerint a szociális hálózatelemzésben elterjedt közöttiség (betweenness) központiság [31] lenne jó mérőszám a kutatói teljesítmény mérésére. Ugyanis, egy kevés ponton kapcsolódó alhálózatnak (legyen szó szerző, vagy a tudományos kisközösség szerzőinek cikkeiről) a legfontosabb pontjai azok, melyek csökkentik az izolációt és hidat képezve elősegítik a tudásáramlást az alhálózat és a főhálózat között.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A katonai műszaki tudományág nehéz helyzetben van, ugyanis nem létezik Magyarországon az a védelmi-ipari, illetve állami kutatóhálózat, ahol a tudományág alkalmazott kutatásai kiteljesedhetnének. Ez, a Katonai Műszaki Doktori Iskola széleskörű multi- és interdiszciplináris kutatási témáiban is megmutatkozik, melyek bizonyos esetekben nehezítik a doktori kutatómunkát, és távolodnak az eredeti tudományági meghatározástól. Amennyiben meg akarjuk tartani a katonai műszaki tudományág eredeti kereteit, akkor olyan ágazati, oktatási, tudományos feltételeket kell teremteni a végrehajtó hatalom részéről, mely a tudomány és ipar összehangolt fejlődésére koncentrál. Egyrészt ez intenzív védelmi-ipari fejlesztést is feltételez, másrészt koordinált kutatási programokat az ipar és akadémiai szféra között. A doktori kutatásokat össze kell kötni az ipari igényekkel, a doktoranduszoknak be kell kapcsolódniuk az üzleti szférában, vagy állami kutatóhelyeken folytatott kutatási tevékenységekbe.

¹⁴ Például a Magyar Tudományos Művek Tára jelenthet alapot, amennyiben külföldi adatbázisokkal is összekapcsolásra kerül

Országos szinten, illetve a Katonai Műszaki Doktori Iskola esetében is, feltűnő a Humboldti és professzionális doktori képzési modellek vegyítése. A két modell közti ellentmondás, identitásválsághoz, illetve olyan kutatók képzéséhez vezet, akik valószínűleg egyik területen sem (oktatás, kutatás, gyakorlati alkalmazás) állják meg helyüket. Véleményem szerint elkerülhetetlen lesz a két modell szétválasztása. A régióban és hazánkban előbb, vagy utóbb meg fog indulni a professzionális doktori képzés, ahogy alacsonyabb képzési szinteken már megjelent a duális képzés. Javasolom a változások elébe menetelést, és a hazai szabályozás kidolgozását a professzionális doktori képzésekhez, fokozatszerzéshez. Amennyiben ezt későn tesszük meg, lemaradunk a regionális versenyben és a hagyományos PhD képzések elértéktelenednek, elvesztik minőségüket. Az idejében történő szétválasztással a PhD-t még megvédhetjük az eróziótól, illetve regionális versenyelőnyt kovácsolhatunk. Olyan multidiszciplináris területeken, mint a katonai műszaki tudományág, különösen célszerű lenne átállni erre a képzési modellre, ugyanis a területen jártas szakemberek és kutatók képzése nem zajlik alacsonyabb képzési szinten¹⁵. Lehetőségként merül fel katonai műszaki professzionális doktori képzést, a hagyományos PhD képzéstől függetlenül indítani, önköltséges (a jelenlegi önköltség sokszorosáért) formában nemzetközi színvonalú programot meghirdetve, és külföldi jelentkezőkre szabva. Távközpont tananyaggal, illetve a témavezetők konzultatív közreműködésével, a régióban kutatás-fejlesztést végző védelmi-ipari vállalatok munkatársai lehetnek az elsődleges jelöltek a fokozatra, mely során a hazai nagytudású kutatók, tanárok tapasztalatait lehetne becsatornázni a nemzetközi projektekbe. Témavezetésükkel tudnák támogatni az ott zajló kutatást, és elősegíteni a doktoranduszt a fejlődésben.

A hagyományos akadémiai utánpótlást jelentő PhD programot a mennyiségi kritériumokról a minőségi kritériumok irányába kéne javítani. Ennek első pontja a felvételi szűrés. A 2016-tól növekvő ösztöndíjakat, lehetőség szerint további egyetemi vagy kutatási forrásokból lenne célszerű kiegészíteni, és erőteljes promócióval bevonítani a tehetséges polgári mérnök hallgatókat. A felvételinél a publikációs pontok helyett, készségekre szükséges helyezni a hangsúlyt. Például az angol nyelv szakmai ismerete, nem helyettesíthető semmilyen más nyelvvel, alapvető feltétele a nemzetközi tudományos világban való részvételnek. Továbbá a széleskörű informatikai készségek is megkövetelendők, ugyanis a tudományos munkához tartozó szakirodalmi keresés, modellezés, számítás, adatvizualizáció, mint alapvető fontosságú a tudományos kutatáshoz. A felvételi procedúra során pedig javasolom felvételi tanulmánymunka megkövetelését, mellyel az illető egy katonai műszaki szakmai probléma megoldását mutatja be, és ezt értékelné a felvételi bizottság. A felvételi tanulmányokat a nyilvánosság számára elérhetővé kell tenni, a felvételi döntések átláthatósága, ellenőrizhetősége céljából.

A képzés közbeni teljesítményértékelésre javasolom minőségorientált mérőszámok használatát a mennyiségi mérőszámok helyett. Lehetőségként merül fel a hálózatelemzés, mely segítségével a magas közöttség központosság értékű cikkeket, kutatókat kéne eredményesnek minősíteni, a sok cikkel rendelkezők helyett. Fontos, hogy a képzést minél inkább a nemzetközi tudományos együttműködésbe csatornázzuk, mert izolált tevékenységként csak holtteherköltséget jelent a társadalom számára. Ehhez nélkülözhetetlen a külföldi adatbázisokhoz való hozzáférés, a nemzetközi szakirodalom beszerzése. Továbbá a képzési rendszert is

¹⁵ Bár léteznek mesterképzések, melyekre a doktori képzés épül, a hagyományos értelmében vett katonai műszaki tudományágot átfogó hadmérnöki képzés nem zajlik jelenleg Magyarországon.

ügy kell alakítani, hogy minden doktorandusz legalább egy félévet külföldi kutatással töltsön el, ugyanis csak így van lehetőség magas szintű tudományos készségek elsajátítására.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 2014. évi LXXVI. tv. a tudományos kutatásról, fejlesztésről és innovációról. 2015. 01. 02-től hatályos állapot
- [2] *Frascati manual*: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2015. ISBN 978-926423901-2
- [3] Solymosi József, Gőcze István: A hadtudomány tudományos potenciálja. Eredményeink, tennivalóink. *Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények*, 9 2 (2005) pp. 5–48. 193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/nek/2005_2/01_solymosi_gocze.pdf (A letöltés ideje: 2015. 04. 6.)
- [4] Katonai Műszaki Doktori Iskola (KMDI): *A KMDI weboldala*. hhk.uni-nke.hu/kutatas-es-tudomanyos-elet/doktori-iskolak/katonai-muszaki-doktori-iskola (A letöltés ideje: 2016. 04. 17.)
- [5] Magyar Felsőoktatási Akkreditációs Bizottság (MAB): *A MAB 2015/4/V. sz. határozata. A MAB akkreditációs elvárásai, szakmai bírálati szempontjai (ABSZ) doktori iskolák véleményezésében*, 2015. www.mab.hu/web/doc/beadvanyok/150424DI_ABSZ_H.docx
- [6] Petkovics Tamás: A hadiipar fejlesztési lehetőségei Magyarországon. *Katonai Logisztika*, 24 1 (2016)
- [7] Katonai Műszaki Doktori Iskola (KMDI): *A KMDI aktív hallgatói. 2015/2016*. hhk.uni-nke.hu/uploads/media_items/a-kmdi-aktiv-hallgatoi-a-2015-16-os-tanevben.original.pdf (A letöltés ideje: 2016. 04. 18.)
- [8] Kováts Gergely: Határon – a doktoranduszok és a doktori képzés Magyarországon. In. Kocsis M., Kucsra G. T., Szabó A. (szerk.), *A doktori képzés Magyarországon - a doktoranduszok szemével*. Budapest: Doktoranduszok Országos Szövetsége, 2009 pp. 24–56. ISBN 978-963-87569-5-4
- [9] Becher Tony: The significance of disciplinary differences. *Studies in Higher Education*, 19 2 (1994) pp. 151–161.
- [10] Becher T., Trowler P.: *Academic tribes and territories. Intellectual enquiry and the culture of disciplines*. Philadelphia, PA: Open University Press, 2001. p. 238. ISBN 0-335-20627-1
- [11] Bourner Tom, Bowden Rachel, Laing Stuart: Professional Doctorates in England. *Studies in Higher Education*, 26 1 (2001) pp. 65–83.
- [12] Kot Felly Chiteng, Hendel Darwin D.: Emergence and growth of professional doctorates in the United States, United Kingdom, Canada and Australia. A comparative analysis. *Studies in Higher Education*, 37 3 (2012) pp. 345–364.
- [13] 157/1996. (X. 22.) Korm. rendelet a műszaki felsőoktatás alapképzési szakjainak képesítési követelményeiről. 2003.01.06-án hatályos állapot, jelenleg hatályon kívül helyezve
- [14] 15/2006. (IV. 3.) OM rendelet az alap- és mesterképzési szakok képzési és kimeneti követelményeiről. 2014.06.01-től hatályos állapot
- [15] MTI: *Sok doktorandusz nem jut el a képzés végéig*. mno.hu/belfold/sok-doktorandusz-nem-jut-el-a-kepzes-vegeig-1302153 (A letöltés ideje: 2016. 04. 18.)
- [16] arsbóni: *Átalakul a doktori képzés!* arsbóni.reblog.hu/atalakul-a-doktori-kepzes (A letöltés ideje: 2016. 04. 18.)
- [17] T/7405. számú törvényjavaslat az oktatás szabályozására vonatkozó egyes törvények módosításáról. www.parlament.hu/irom40/07405/07405.pdf (A letöltés ideje: 2016. 04. 18.)

- [18] Garfield Eugene: Whither journals and impact factors? In: Braun T., Garfield E. (szerk.), *The impact factor of scientific and scholarly journals. Its use and misuse in research evaluation*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 2007 pp. V–VI. ISBN 978-963-05-8528-6
- [19] Beck Mihály, Gáspár Vilmos: A KLTE Természettudományi Karán végzett kutatómunka tudományterületi értékelése. In: Braun T., Bujdosó E. (szerk.), *A tudományos kutatás minősége*. Budapest: MTAK, 1984 pp. 11–24. ISBN 963-7301-61-5
- [20] MTMT: *Változások az impakt faktor (IF) kezelésben*. www.mtmt.hu/hirek/valtozasok-az-impakt-faktor-if-kezelesben (A letöltés ideje: 2016. 04. 24.)
- [21] Magyar Tudományos Akadémia IX. Gazdaság- és Jogtudományi Osztály, Hadtudományi Bizottság: *Hazai szakmai folyóiratok minősítése*. www.mtahtb.zmne.hu/PDF/Szakmai_folyoiratok_besorolasa.pdf (A letöltés ideje: 2016. 04. 18.)
- [22] SJR: *Journal Rankings*. www.scimagojr.com/journalrank.php (A letöltés ideje: 2016. 04. 18.)
- [23] Google Scholar: *Top publications*. scholar.google.hu/citations?view_op=top_venues&hl=en (A letöltés ideje: 2016. 04. 18.)
- [24] Braun Tibor: Egy tudományos kutató frusztrációjának következménye: A Hirsch-index. *Magyar Tudomány*, 170 8 (2009) pp. 965–969. epa.oszk.hu/00600/00691/00068/pdf/965-969.pdf (A letöltés ideje: 2016. 04. 18.)
- [25] Magyar Tudományos Művek Tára. www.mtmt.hu (A letöltés ideje: 2016. 04. 18.)
- [26] Barabási László Albert: Emergence of Scaling in Random Networks. *Science*, 286 5439 (1999) pp. 509–512.
- [27] Barabási László Albert, Jeong Hawoong, Néda Zoltán, Ravasz Erzsébet, Schubert András, Vicsek Tamás: Evolution of the social network of scientific collaborations. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 311 3-4 (2002) pp. 590–614.
- [28] Price Derek De Solla: A general theory of bibliometric and other cumulative advantage processes. *Journal of the American Society for Information Science*, 27 5 (1976) pp. 292–306.
- [29] Price Derek De Solla: Networks of Scientific Papers. *Science*, 149 3683 (1965) pp. 510–515.
- [30] West Jevin D., Jensen Michael C., Dandrea Ralph J., Gordon Gregory J., Bergstrom Carl T.: Author-level Eigenfactor metrics. Evaluating the influence of authors, institutions, and countries within the social science research network community. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64 4 (2013) pp. 787–801.
- [31] Freeman Linton C.: A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness. *Sociometry*, 40 1 (1977) pp. 35.