

# Érzékenyíteni kell a mérnököket a technológiai változások társadalmi hatásaira

Interjú dr. Nemeslaki Andrással, egyetemi tanárral, a BME rektorhelyettesével

A Köz-gazdaság által dr. Nemeslaki András egyetemi tanárral, a BME rektorhelyettesével készített interjút egy olyan sorozat bevezetőjének szánjuk, ami a mérnökök üzleti és a közgazdászok technológiai tudásával foglalkozik. Az EU versenyképességi jelentései is világossá tették, hogy a gazdasági fejlődés tekintetében létfontosságú a két szakma közötti erőteljesebb párbeszéd, egymás teljesítményének ismerete, alkalmazása. Az új műszaki eredmények elterjesztéséhez korszerű üzleti modellekre van szükség és az üzleti modellek csak akkor lehetnek sikeresek, ha a műszaki innovációt támogatják. E cél elérésében az egyetemi szférának fontos szerepe van, ebbe szeretnénk bekapcsolódni.

**Köz-gazdaság: Az új technológiák fényében milyen üzleti készségekre és ismeretekre van szüksége ma egy mérnöknek? Mire van szükségük a munkálatóknak?**

**Nemeslaki András:** Az egyik kihívást abban látom, hogy a mérnökök problémaérzékenységét kellene növelni. Összehasonlításként hadd említsem meg, hogy már egy kisebb amerikai egyetemi gépészmérnök képzés is úgy indul, hogy a hallgató az első félévét egy cégnél szakmai gyakorlaton tölti annak érdekében, hogy érzékelje a műszaki, technológiai problémákat, amire majd tanulmányai során megoldást kell találnia. Fél éven át olyan projekteken dolgoznak cégeknél, közzintézményeknél, iskoláknál vagy önkormányzatoknál, amelyek során problémákat kell gyűjteniük. Például, hogy nem működik a lefolyó vagy zajos a ventilátor vagy nem ergonomikus a terep, ahol ülnek. Meg kell vizsgálniuk ezek okát, javaslatot kell megfogalmazniuk a megoldásra, és később, ahogy ismereteik bővülnek, ezeket használják majd a kivitelezésben. Ezzel szemben a hazai képzésben a mérnök-képzés alapozó tárgyakkal kezdődik, mint például a matematika, a mechanika stb. Vitán felül áll, hogy ezek nagyon fontos elméleti alapozó tárgyak, csak oktatásukat érdemes lenne sokkal erőteljesebben kapcsolni alkalmazásukhoz már az első pil-

lanattal kezdve. A mostani helyzet szerint sajnos csak a képzés vége felé merül fel a használatuk. Ezt a problémát a munkáltatók szokták is jelezni, mert számukra a fő kérdés a frissen kilépő mérnökhallgatókkal kapcsolatban, hogy látják-e a problémákat, tudnak-e csapatban dolgozni, megvannak-e a kommunikációs készségeik. Tudnak-e tanulni, van-e tanulási képesség bennük, mennyire „nemzetközies”. A mérnökképzésben ezek a készségek egyelőre perifériásan jelennek meg, inkább a választható tárgyak körében, érdekességként és nem a képzés fő irányaként. Ezt érdemes lenne átgondolni. Ez az egyik jelentős különbség, amivel szembe kell néznie a hazai műszaki képzésnek. Az új technológia különösen fontossá teszi az új személet beépítését, hiszen a mesterséges intelligenciával kivezetődtek olyan technológiák, amiket a régi mérnököknek még alaposan kellett ismerniük. Tudományunk szakmai normáinak átalakulása nem új jelenség, hiszen ma már a tervezők nem rajzolnak tussal, nem számolnak logarléccel, nem használunk függvénytablát, és még lehetne sorolni. Most hasonló jellegű váltás előtt állunk. Úgy látom, hogy a következő ugrás a problémaorientáltság lesz.

**Köz-gazdaság: Ezeket az ismereteket önálló tantárgyként, esetleg posztgraduális keretek között (MBA vagy más formában), vagy műszaki tantárgyakba integrálva érdemes oktatni?**

**Nemeslaki András:** Az álláspontom ennél radikálisabb. Tekintettel az új generációra, nem is biztos, hogy a tárgyak fogalma változatlan marad. Projektek kellenek, azaz olyan feladattípusok, amiket lehet tárgynak is nevezni, de valójában ezek nem a klasszikus, frontális ismeretátadást jelentik, hanem feladatok, problémák. A hallgatókat hagyni kell dolgozni, csapattá kell formálni őket, bevonni a megoldásba természetesen amellet, hogy szakmai támogatást nyújtunk nekik. Ezekhez a projektekhez sok kreditet érdemes rendelni, és legalább fél éven át tartanának. A hallgatók eközben használják az eszközöket, gyakorolják a technikákat és megtanulják az együttműködést, idejük menedzselését, a projektmenedzsmentet, a mérföldkövek meghatározását, a prezentálás képességét stb. Ezzel az egyetem egyfajta tanácsadói szerepbe kerül, amire igény szerint épülnének a tárgyak. Nem biztos, hogy helyes először megtanulni a mátrix invertálását, és ettől időben távol megérteni, ez mire jó. A komplex projektek képesek lehetnek ezt a távolságot át-hidalni. Úgy vélem, hogy sokkal jobban el kell mozdulnunk az alternatívabb módszerek felé. Hacathonokra, közös projektekre van szükség, többféle szakterülettel együtt. Nagyon fontos lenne, hogy a mérnök hallgató már a kezdetektől lássa a közgazdász, menedzsmenthez értő vagy eltérő műszaki ismeretekkel rendelkező szerepét a termelésben. Egy példát szeretnék említeni. A Duna Kupa verseny egyik győztese mesterséges intelligenciával vizsgálta a hidak állapotát, aminek feltétele a szilárdságtan ismerete és más műszaki ismeret is. Ez az a modell, amire szükség van. Ami a posztgraduális képzés helyzetét illeti, nagyon büszkék vagyunk az MBA képzésre, ahol a hallgatók 80 százaléka mérnök. Ennek oka, hogy a munkájuk során ismerik fel a menedzsment tudás szükségességét. Az MBA-ben tanítani igazi élvezet, mert az informatikusok, a gépészek és más mérnökök is már érzékelik, hogy a cégeknél túl kell lépni a szűk műszaki tudáson. Ez „alap”, versenyelőny vi-

szont az üzleti tudás. El kell mondanom, hogy a menedzsment tudás része a leadership képesség is. Túl a menedzsment technikák ismeretén vagy a kódolás, annak hatékonyságának tudásán, és akár a projektmenedzsmenten is, ismerni kell a motiváló technikákat, a magas szaktudású kollégák ösztönzését a cél érdekében. Ennek igényét a posztgraduális képzésekben lehet megtapasztalni, hiszen ezekre jellemzően vezetői tapasztalatokkal rendelkezők iratkoznak be. A nemzetközi jelenlét, a külföldi piacra lépés sokkal erőteljesebben kíván meggyőzési technikákat, az erre való fogékonyságra mesterszinten vagy inkább afölött van szükség.

**Köz-gazdaság: Ön az Egyesült Államokra és Európára vonatkoztatva is nagy tapasztalattal rendelkezik. Melyek a fő különbségek az amerikai és az európai mérnökképzés között, beleértve az üzleti ismeretek szintjét is? Mit lehet és mit nem megvalósítani az európai környezetben?**

**Nemeslaki András:** Személyes tapasztalataim nagyrészt az üzleti képzésekre, business schoolokra vonatkozóan vannak, de nyilván ez összefügg a mérnökképzéssel is. Fő különbségnek azt látom, hogy az amerikaiak komolyan veszik az alap- és a mesterszint megkülönböztetését. Más a képzés fókusza az alapképzésen és a mesterképzésen. Alapszinten képzik a mérnökök „derékhadát”, és ez eltér a hazai és európai derékhadtól. Nálunk erős az a szemlélet, hogy a mérnököknek mindenben tudósnak kéne lennie. Kis túlzással úgy készítjük fel a mérnököket, mintha akadémikusokat akarnánk csinálni a végén belőlük, és nem úgy, mint aki egy cégnél pragmatikusan megoldja a problémát. Az amerikai gyakorlatban ez a „tudós” jelleg jellemzően a mesterszakon érvényesül. Az amerikai képzés ezért jobban felépített. Ott is megtalálhatók a „tudósabbak”, akik majd irányítják a kicsit „üzemmérnökebb” tudással rendelkezőket, de az üzemmérnök képzésben nincsenek jelen az elméleti tárgyak ennyire szerteágazó ismerettel. A másik különbség, hogy az amerikai képzés sokkal erőteljesebben kötődik projektekhez, különösen a vezető egyetemeken. Az MIT-n például nagyon kevés van a klasszikus „coursework”, sokkal rugalmasabb, sokkal erősebb a mentori típusú, laborban végzett munka. Európa sem egységes. Európában is kialakultak egyetemi hálózatok, például az EELISA, amelyek speciális oktatási programokat kínálnak. Az EELISA abszolút projektalapú, összekapcsol közgazdaságtant, design alapú gondolkodást és klasztrikus mérnökséget, és ez így együtt nagyon hatékony. Emellett létezik rengeteg multidiszciplináris kezdeményezés is.

**Köz-gazdaság: Európa közeledik az Egyesült Államok felé a műszaki oktatás tekintetében vagy divergálást lát?**

**Nemeslaki András:** Ha elolvassuk Mari Draghi versenyképességi jelentését, látjuk, hogy a probléma gyökere az EU kohéziós politikája. Az Egyesült Államok fő előnye a fókuszáltság, a jól kiválasztott területeken magas szintű teljesítményre képesek. Az Európai Unióban még él a szemlélet, hogy „virágozzék száz szál virág”, sok területnek adnak kisebb támogatásokat, és emiatt alacsonyabb eredmények születnek az egyes területeken. Ez a mérnökképzésben is így van. Egyelőre nem alakultak ki feszes, közös sztenderdek, a felsőoktatás nemzeti hatáskörben van.

Az egyetemi szövetségek, hálózatok ezen a helyzeten javítanak, de drámai áttörést eddig nem sikerült elérni. Az amerikaiaknál jóval erősebbek a célzott projektek, amelyekben nemcsak a kkv-k vesznek részt, hanem állami fejlesztések is megjelennek, beleértve a hadiipari fejlesztéseket. Elképzelhető, hogy ez a folyamat elindul Európában is, de azt érzékelem, hogy a mi egy jóval decentralizáltabb kultúrában élünk, emiatt kevésbé vagyunk versenyképesek, mint az amerikaiak.

**Köz-gazdaság: A problémaorientáltság képzési modellt hogyan fogadják be az egyetemek? Hiszen erős alapképzésnek előnyei is lehetnek. Fel fogják adni ezt a modellt az európai egyetemek?**

**Nemeslaki András:** Szerintem végbe fog menni az átállás, amit mi is elkezdünk. Itt van például a Bprof. programunk az informatikai területen, ami az első lépés abba az irányba, hogy nem kell minden informatikusnak egyben fejlesztőnek, „professzornak” is lennie, hanem az a feladata, hogy megoldjon céges feladatokat. Az átállás egyik hajtóereje a gazdaság. A másik hajtóerő a mesterséges intelligencia. Az új technológia miatt még erősebb lesz a kényszer a felhasználás irányába, egyre több olyan ismeretkör lesz, amit nem lesz értelme megtanulni. Helyette a problémákat kell meglátni és közel kell kerülni a gyakorlathoz. Nem lehet elfelejtkezni a nemzetközi mobilitásról sem, hiszen már most is vannak brain-drain folyamatok. A jó matematikusok egyre nagyobb része jön keletről, pl. Indiából vagy Kínából. És ahogy korábban a magyarok töltötték be ezt a szerepet, akik elvitték Amerikába a „nagy tudományt”, most ugyanúgy hozzánk fognak jönni az elméleti eredmények. Egyre szűkebb lesz az a kör, aki „szorosán olvas”, elméleteket alkot és nagy rendszereket dolgoz ki. Elkerülhetetlen lesz a tantervek és tanmenetek újragondolása, mert elveszíthetjük a versenyképességünket. A munkáltatók sem fogják hagyni, hogy ragaszkodjunk a régi modellhez. Emiatt komoly feladata a mérnöktársadalomnak annak végiggondolása, hogy mit kell megtartani a jelenlegi képzési rendből. Egy példát hadd említsek. Régóta része a tanmenetnek a szabadkézi rajzolás, bár a gyakorlatban már régóta nem használjuk. Mégis az volt az érv mellette, hogy fejleszti a látásmódot, és visszatekintve elmondható, hogy valahogy megoldotta a műszaki szakma a látásmód megmaradását. Most hasonló helyzetben vagyunk, hiszen már nem úgy kell kódolni, mint régen, ma már rendszerekben zajlik a programozás. Lehet, hogy ez egy kicsit drámaibb lesz az átalakulás, de végbe fog menni. Kulcskérdésnek tekintem, hogy ez nemcsak a műszaki területen, hanem más területeken is végbemenjen. Óhatatlan, hogy felvetődjön, mire van szüksége a mérnököknek a közgazdaságtudományból vagy a menedzsment tudományokból vagy a jogtudományból, esetleg más társadalomtudományból. Ezek egyelőre megválaszolatlan kérdések, de a jövő mérnökeit érzékenyebbé kell tenni a technológia okozta társadalmi változásokra, és arra, hogy törekedjenek társadalmi harmónia elérésére technológiai eszközökkel. A tanmenetekben felszabaduló időt erre érdemes fordítani.

**Köszönöm szépen a beszélgetést!**