



Inženirska akademija Slovenije

Slovenian Academy of Engineering

Tomšičeva ulica 4

SI-1000 Ljubljana

**PRIPOROČILA *Inženirske akademije Slovenije* ZA
PRENOVO TEHNIŠKEGA IZOBRAŽEVANJA V SLOVENIJI**

Pripravili:

Janez Možina

Matjaž Mikoš

Marko Topič

Peter Venturini

Ljubljana, december 2016

Inženirska akademija Slovenije

Uvodne misli

Inženirsko delo je izrazito ustvarjalno, kar zahteva ustrezne učne vsebine in načine njihovega podajanja. Delovna mesta v bližnji prihodnosti bodo zahtevala ne le ustrezno znanje, temveč veščine in spretnosti, kot so reševanje kompleksnih sistemov, kritično razmišljanje, ustvarjalnost, upravljanje s človeškimi viri, koordinacijo dela v skupini, čustveno inteligenco, razsojanje in odločanje, usmeritev v storitve, pogajanja, prilagodljivo zaznavanje, ...

Izhodišča in vizija IAS

Globalizacija in izreden tehnološki napredek prinašajo vrsto socialnih, ekoloških, gospodarskih in navsezadnje tudi političnih sprememb, ki jih spremljajo zahteve po boljši kakovosti šolstva z višjimi stroški za izobraževanje. Tako v slovenskem kot mednarodnem visokošolskem prostoru število študentov narašča, povečala se je mobilnost študentov in visokošolskih učiteljev.

Razviti svet in z njim Slovenija drvita v digitalno transformacijo. Soočamo se z izzivi, ki napovedujejo temeljito prestrukturiranje sveta, kot smo ga poznali še včeraj. Okolje naših otrok se spreminja znatno hitreje od sprememb v osnovnih in srednjih šolah. Izobraževalni sistem je relativno konservativen s prepočasnim prilagajanjem programov na nove izzive v družbi. Pomembne kompetence se pridobivajo ne samo v šoli, ampak tudi v delovnem okolju, npr. delovne navade, odgovornost do dela in rezultatov dela, prilagajanje za delo v skupini, poklicne spretnosti.

Za nadaljnji razvoj, ki naj bi Slovenijo še hitreje približal tehnološko najbolj razvitim državam, ne bo dovolj le kvalificirana delovna sila, temveč je v ta namen treba vzgojiti večje število vrhunsko izobraženih prebojnikov, razvojnikov in inovatorjev. Da bo naša država znana po inovativnih, izvozno usmerjenih, visokotehnoloških podjetjih, ki bodo vodilna v izbranih nišah na globalnem trgu, bo treba vstopiti v kontinuiran proces nadgrajevanja tehniškega izobraževanja.

Slovenija bo dosegla preboj in uspešen razvoj v družbi najrazvitejših držav, če bo v celotni izobraževalni sistem na vseh ravneh vgradila ustvarjalnost, inovativnost, medsebojno spoštovanje in podjetnost – tako med šolajočimi mladimi kot med pedagoškimi delavci in mentorji v gospodarstvu.

Znanje je dobrina, ki izpolnjuje posameznika in mu daje ustrezno mesto v sodobni družbi. Znanje je družbena vrednota, ki omogoča družbeno vključenost, trajnosten način življenja in posledično trajnostno gospodarstvo. Vse skupaj pa vodi do visoke kakovosti življenja in pravičnejše družbe. Skladno z resolucijo o Nacionalnem programu visokega šolstva 2011–2020 želi IAS prispevati k oblikovanju družbe znanja, še posebej z iskanjem odgovorov in priporočil pri izzivih naravoslovno-tehniškega izobraževanja v Sloveniji. Zato je IAS v letošnjem letu najprej organizirala dva tematska večera, na katera je kot predavatelje povabila vidne akterje s področja šolstva, gospodarstva in politike, ki so vsestransko predstavili sedanje stanje in predstavili vrsto mogočih ukrepov za nadaljnje izboljšanje stanja.

Na prvem tematskem večeru dne 30. junija 2016 z naslovom:

IZZIVI TEHNIŠKEGA IZOBRAŽEVANJA V SLOVENIJI
Tehniško izobraževanje v osnovnih, srednjih in višjih šolah

so kot predavatelji nastopili:

prof. dr. Zdenko Medveš (UL FF): „Problemi tehnike v izobraževalnem sistemu“,
Elido Bandelj (CPI): „Tehniški predmeti v osnovnih, srednjih in višjih šolah“,
prof. dr. Janez Bešter (IAS): „Promocija inženirskih poklicev med učenci in dijaki“,
doc. dr. Darko Zupanc (RIC): „Standardi, kakovost in pravičnost v šolstvu“,
mag. Jože Renar (GZS): „Vajeništvo in zaposlovanje tehnikov“.

Tematski večer je moderiral prof. dr. Matjaž Mikoš (IAS)

Na drugem tematskem večeru dne 11. oktobra 2016 z naslovom:

IZZIVI TEHNIŠKEGA IZOBRAŽEVANJA V SLOVENIJI
Bolonjska reforma in tehniško izobraževanje

so kot predavatelji nastopili:

prof. dr. Goran Turk (UL): „Bolonjska reforma na UL“,
prof. dr. Borut Žalik (UM FERI): „Izzivi študija elektrotehnike, računalništva in informatike“,
dr. Tomaž Boh (MIZŠ): „Izzivi zakonodaje za visoko šolstvo in znanost“,
dr. Peter Venturini (Helios, IAS): „Sinergijski učinki sodelovanja univerz in inštitutov z industrijo“,
prof. dr. Uroš Urlep (Lek): „Povezave med visokim šolstvom in industrijo“,
prof. dr. Janez Možina (IAS): „Povezave med izobraževanjem, raziskavami in razvojem“.

Tematski večer je moderiral prof. dr. Marko Topič (IAS).

Na osnovi predavanj in razprav, ki se je razvila po njih in se kasneje nadaljevala med člani IAS, smo izoblikovali:

Priporočila *Inženirske akademije Slovenije* za prenovu tehniškega izobraževanja v Sloveniji

1. Z zniževanjem izobraževalnih standardov in inflacijo visokih ocen ter s prodiranjem nezahtevnosti v različne ravni izobraževanja ob množičnem vključevanju v višje stopnje izobraževanja se ohranjajo ali celo poglobljajo socialne razlike v družbi. Dvigovanje kakovosti vseh stopenj tehniškega izobraževanja je mogoče edino z internim in eksternim preverjanjem z mednarodnimi preizkusi znanja in akreditacijami. Kritična je tudi bralna pismenost, ki jo je mogoče izboljšati s smotrno usklajenim interdisciplinarnim konceptom in izvajanjem. Pomembno je, da razvoj vseh učnih načrtov na področju naravoslovno-tehniškega izobraževanja na vseh ravneh temelji na merljivih učnih ciljih in ne samo na navajanju učnih vsebin; osnova kurikularnega načina morajo postati doseženi standardi znanja, ki se dosledno preverjajo in s povratnimi zankami kakovosti pomenijo osnove za spremembe, izboljšave, posodabljanje in prenovu predmetnikov. Pojavlja se tudi vprašanje o dejanski izobrazbi učiteljev naravoslovno-tehniških ustvarjalnih predmetov. Da bi imeli učitelji teh predmetov z naravoslovno-tehniško vsebino ustrezno lastno izobrazbo, je treba obnoviti in neprestano dopolnjevati vsebine pedagoških univerzitetnih študijev, ki naj obravnavajo vsa področja uporabnega naravoslovja in tehnike.
2. Motivacija za tehniške in naravoslovne poklice, ki so gonilo razvoja gospodarstva v družbi, je med osnovnošolci prenizka. Vzrok je tudi zapostavljanje obeh področij, posebno tehnike, kar

se kaže v skromnem številu ur za tehnične predmete, čeprav je večina poklicev tako ali drugače povezana s tehniko. Naravoslovnim in tehničkim predmetom, ki med drugim razvijajo analitično in logično mišljenje, je treba nameniti več časa v osnovnošolskih programih. Predlagamo prenovu vsebine in povečanje obsega sedanjega predmeta *Naravoslovje in tehnika* v 4. in 5. razredu OŠ (2-krat 105 ur), prenovu vsebine in povečanje obsega predmeta *Tehnika in tehnologija* v 6., 7. in 8. razredu OŠ (70 + 35 + 35 ur) ob sodelovanju tehniških fakultet. Pouk s področja tehnike bi bil nujen zlasti v zadnjem letniku OŠ, ko se učenci odločajo za nadaljnje šolanje na srednji stopnji, zato predlagamo dodatno uvedbo takega predmeta tudi v 9. razred OŠ. S povečanjem deleža vpisane generacije osnovnošolcev v gimnazije se je znižal standard znanja v njih in se je zmanjšala kakovost maturantov. Predlagamo vpeljavo novega predmeta *Inženirstvo* v vsaj dva letnika splošnih gimnazij (2. in 3. letnik) kot podporo razvoju tehniške ustvarjalnosti v srednjem šolstvu.

3. Najšibkejši člen izobraževanja na vseh treh stopnjah je srednje poklicno in strokovno izobraževanje. Zmanjšuje se število programov, modernizacija programov ne sledi tehnološkemu razvoju, poklicna socializacija v šolah je nizka, uvajanje evropskih modelov izobraževanja ni mogoče, čeprav ga gospodarstvo podpira. Treba je dvigniti zahtevnost v vseh srednješolskih programih in povečati vpis na poklicne in tehniške srednje šole. Promocijo za odločanje nadarjenih učencev in dijakov za naravoslovno-inženirske poklice moramo institucionalizirati s sistemsko umestitvijo sedanjih primerov dobre prakse promocije na tem področju v redno delovanje države in šolstva. Država naj tudi dokončno vzpostavi sistem dualnega izobraževanja z možnostjo vajeništva, uredi financiranje poklicnih šol in razvije poklicno izobraževanje kot obliko zaposlovanja mladih.
4. Na področju strokovnega izobraževanja je v tehniških poklicih nejasno razmerje med štiriletno srednjo (tehnik), dvoletno višjo (inženir) in triletno visoko strokovno izobrazbo (diplomirani inženir). Izobraževanje na višjih tehniških šolah se mora bistveno razlikovati od izobraževanja na visokih strokovnih šolah tako, da poteka velik del izobraževanja v gospodarstvu in ne le v izobraževalnih ustanovah, sicer ga ne potrebujemo. Predlagamo, da se programe višje šole prenese na visoke strokovne šole, ki naj bodo usmerjene v pridobivanje in uporabo znanja za vodenje proizvodnje ter razvoj novih izdelkov in storitev. V ta namen je treba visokošolske strokovne programe zasnovati in izvajati bistveno drugače kot doslej in jih ločiti od univerzitetnih programov. Smiselno bi bilo tudi preučiti možnosti za ponovno vpeljavo 6-mesečne prakse v gospodarstvu v prvostopenjske strokovne programe tehnike in naravoslovja in jih podaljšati za en semester.
5. Vpis študentov na tehniške in naravoslovne smeri v Sloveniji je zaskrbljujoče nizek. Izboljšati je treba metode usmerjanja mladih v študij tehnike in naravoslovja, med drugim tudi s smotrno zasnovano štipendijsko politiko, kjer predlagamo povečanje deleža podeljenih Zoisovih štipendij za tehniko in naravoslovje. Hkrati predlagamo ustrezno nagrajevanje uspešnega in pravočasno končanega študija ter podporo timskega delu.
6. Današnji dvostopenjski študij ima prednosti, kot so internacionalizacija (primerljivost diplomskih listin v EU, mogoče mednarodne izmenjave, več redno vpisanih tujih študentov); po 3 letih študija so študentje že zaposljivi in dobijo formalno izobrazbo, prilagajanja študijskih programov so lažja in hitrejša. Zaradi velikega števila akreditiranih študijskih programov je nujen nov premislek o njihovem številu, strukturi in vsebini. Podpiramo uvedbo regulacije vpisa v študijske programe prve in druge stopnje z upoštevanjem

absorpcijske sposobnosti slovenske družbe – pri tem je treba upoštevati zaposljivost diplomantov, ne le želje po dvigu izobrazbene strukture slovenske družbe. Ministrstva in univerze naj v okviru zagotavljanja kakovosti študijskih programov spremljajo stanje zaposljivosti in področje zaposlitve diplomantov po študijskih programih, kar naj bo podlaga za učinkovito (samo)regulacijo vpisnih mest po posameznih študijskih programih. Pri vsebinah programov podpiramo strukturo predmetov z vertikalno povezanostjo, pričakujemo povezljivost in primerljivost z mednarodnim okoljem in povezavo z industrijo. Trajanje študijske dobe je še vedno v velikem razkoraku s trajanjem programov. Njunemu izenačevanju, ki je eden od osnovnih pokazateljev kvalitete študija, se je mogoče in potrebno približati z dvigom kulture poučevanja in učenja (sproti študij, tutorstvo, delo s študenti v manjših skupinah, povezava z mentorji v gospodarstvu, nagrajevanje itd.) in z omejitvijo uporabe dvojnega dodatnega leta po prvi in drugi stopnji študija.

7. Možnosti sodelovanja inženirjev iz gospodarstva v pedagoškem procesu posameznih fakultet so majhne, prav tako večina inženirskih programov zahteva premalo industrijske prakse. Predlagamo povečanje pomena industrijske ali razvojne prakse pri habilitacijah učiteljev za strokovne predmete (strokovna košarica habilitacijskih meril). Predlagamo tudi, da se preveri možnost ponovne vpeljave 6-mesečne prakse v gospodarstvu za prvostopenjske strokovne programe tehnike in naravoslovja, predvsem, če se ohranijo višje strokovne šole.
8. Možnosti povezave med izobraževanjem, raziskovanjem in razvojem oziroma med univerzami, raziskovalnimi inštituti in gospodarstvom, ki vodijo do najboljših rezultatov na področju tehniškega izobraževanja, so v splošnem slabo izkoriščene. Kljub vsemu predstavniki tehnološko najbolj zahtevnih panog gospodarstva ugotavljajo, da so vrhunsko izobraženi raziskovalci in razvojniki naravoslovnih in tehniških znanosti, ki so doktorirali na slovenskih univerzah, po znanju povsem primerljivi z raziskovalci v drugih evropskih državah, da pa je njihovo sedanje število v slovenskem gospodarstvu prenizko. Pretok in povečanje števila doktorjev znanosti v gospodarstvo je nujno potrebno okrepiti s ponovno uvedbo programa mladih raziskovalcev iz gospodarstva in s stabilnim štipendiranjem, kar govori v prid ponovne ustanovitve tehnološko-inovacijske agencije.

Reference in viri:

- [1] Resolucija o Nacionalnem programu visokega šolstva 2011–2020 (ReNPVŠ11-20), Uradni list RS, št. 41/2011, str. 5351. <http://www.uradni-list.si/1/content?id=103885> (nazadnje dosegljivo 11. 12. 2016)
- [2] Zbornik posveta »Tehniško izobraževanje v osnovnih, srednjih in višjih šolah« (UL FKKT, 30. 6. 2016) – http://ias.vizdelavi.si/data/upload/1_tematski_vecer_Tehnisko_izobrazevanje_v_osnovnih_srednjih_in_visjih_solah.pdf
- [3] Zbornik posveta »Bolonjska reforma in tehniško izobraževanje« (UL FKKT, 11. 10. 2016) – http://ias.vizdelavi.si/data/upload/2_tematski_vecer_Bolonjska_reforma_in_tehnisko_izobrazevanje.pdf