

Emir Đulić¹
Darko Petković²
Aludin Brkić³
Damir Hodžić⁴
Emir Vilić⁴

DOI10.7251/ZJF2514212D

ZNAČAJ RAZVOJA "FABRIKA ZA UČENJE – LEARNING FACTORY" KAO KONCEPTA PRIPREME ZA DUALNI OBRAZOVNI PROCES NA PREMISAMA INDUSTRIJE 4.0?

Apstrakt: O dualnom sistemu obrazovanja u srednjim školama kao i na fakultetima u BiH i regiji Zapadnog Balkana se u posljednjih nekoliko godina vode brojne polemike te isto tako radi na brojnim projektima. Neke zemlje regije su u ovaj sistem školovanja kao npr. Srbija ušle vrlo široko i sveobuhvatno, od uređivanja legislative do uređivanja odnosa škole/fakulteti – firme, položaj privrednih komora, poslodavaca i dr. Kod drugih, među kojima je i BiH, većina stvari se radi nesistematski i sa vrlo slabo uređenom legislativom. Dok je sistem obrazovanja u srednjim školama naporima nekih kantona i privrednih komora, kao i entiteta te samih škola, već zaživio i radi dosta dobro to je u sistemu visokog obrazovanja još uvijek u povoju i na startnim pozicijama. Ovaj rad razmatra značaj razvoja koncepta tzv. Fabrika za učenje – Learning factory kao polazne osnove za puni učinak saradnje „škola/fakultet – privredni sektor“. Naime, ovim konceptom se đaci i studenti već u prvim godinama školovanja (npr. u prvom i drugom razredu respektivno prvih 2-3 semestra na fakultetima) pripremaju u savremenim simulacijskim fabrikama (centrima) koji se razvijaju na fakultetima i školama kao podloga za kvalitetnu i efikasnu praksu koja ih poslije očekuje u realnom poslovnom sektoru. Cilj ovih fabrika za učenje je da đaci-studenti nauče osnove poznavanja i razlikovanja materijala (crni i obojeni materijali, drvo, tekstil, plastike, i sl.), tehnoloških procesa (npr. obrade rezanjem, deformacijom, zavarivanjem i sl.), osnove praktičnog crtanja na računarima i konverzije na CNC mašine i sl. Cilj je da se nauče pravilima zaštite na radu, sigurnosti obavljanja procesa, upotrebi zaštitne i druge opreme i sl. kako bi spremno dočekali i učestvovali u radnoj praksi i daljem učenju. Ove fabrike nisu RDI (Research Development Inovation) orjentisani centri nego prvenstveno centri edukacije. Takve iskorake već više od decenije čini Tehnička škola u Zenici sa Teximp trening-edukacijskim centrom za CNC tehnologije obrade rezanjem, a naporima za ovo priključio se i Centar za inovativnost i preduzetništvo Univerziteta u Zenici koji je kroz EU program razvio model „izgradnje“ Fabrike za učenje u kampusu Univerziteta u Zenici. Da li će ovakav prilaz naići na razumijevanje svih aktera ovog složenog procesa pokazat će vrijeme u implementaciji ovog projekta.

Ključne riječi: learning factory, dualni model obrazovanja, model organizacije

1 Mašinski fakultet Univerziteta u Zenici; emir.djolic@unze.ba

2 Centar za inovativnost i preduzetništvo Univerziteta u Zenici; darko.petkovic@unze.ba

3 Institut Kemal Kapetanović Univerziteta u Zenici; alaudin.brkic@unze.ba

4 Tehnička škola Zenica, Bilnišće 69, tscze@bih.net.ba

THE IMPORTANCE OF DEVELOPING THE “LEARNING FACTORY” AS A PREPARATION CONCEPT FOR THE DUAL EDUCATIONAL PROCESS ON THE PREMISES OF INDUSTRY 4.0?

Abstract: In the last few years, there have been many polemics about the dual system of education in secondary schools as well as at faculties in Bosnia and Herzegovina and the Western Balkans region, and numerous projects are also being worked on. Some countries in the region, such as Serbia, have entered this education system very widely and comprehensively, from regulating legislation to regulating the relationship between school/faculty - companies, the position of chambers of commerce, employers, etc. In others, including Bosnia and Herzegovina, most things are done unsystematically and with very poorly regulated legislation. While the education system in secondary schools, thanks to the efforts of some cantons and chambers of commerce, as well as the entities and the schools themselves, has already come to life and works quite well, it is still in its infancy and in the starting positions in the higher education system. This paper considers the significance of the development of the concept of so-called Learning factory as a starting point for the full effect of “school/faculty - economic sector” cooperation. Namely, with this concept, pupils and students are already prepared in the first years of schooling (e.g. in the first and second grade, respectively the first 2-3 semesters at colleges) in modern simulation factories (centers) that are developed at colleges and schools as a basis for the quality and efficient practice that awaits them later in the real business sector. The goal of these learning factories is for students to learn the basics of knowing and distinguishing materials (black and colored materials, wood, textiles, plastics, etc.), technological processes (e.g. processing by cutting, deformation, welding, etc.), the basics of practical drawing on computers and conversion to CNC machines, etc. The goal is for them to learn the rules of safety at work, the safety of performing processes, the use of protective and other equipment, etc., so that they can readily welcome and participate in work practice and further learning. These factories are not RDI (Research Development Innovation) oriented centers but primarily education centers. The Technical School in Zenica has been making such strides for more than a decade with the Teximp training and education center for CNC cutting processing technologies, and the Center for Innovation and Entrepreneurship of the University of Zenica joined the efforts for this, which through the EU program developed a model of “building” a Learning Factory on the campus of the University of Zenica. Time will show whether this approach will meet the understanding of all actors of this complex process in the implementation of this project.

Keywords: learning factory, dual education model, organization model

1. UVOD

Godinama se u BiH u sektorima srednjeg i visokog obrazovanja vode diskusije i debatuje kako obrazovni proces koji realizuju visokoškolske organizacije ne daje kompetencije koje su potrebne tržištu rada. Dok je proces u srednjim školama po modelu VET (Vocational Education Training) već dao opipljive rezultate posebno u Sloveniji, Srbiji i Bosni i Hercegovini, to nažalost proces u visokom obrazovanju, izuzev Srbije, uglavnom tapka u mjestu. Srbija je jedina u regionu, u oblasti visokog obrazovanja donijela punu zakonsku regulativu, no zbog određenih preambiciozno postavljenih odrednica i ovaj proces ide dosta sporo. Godinama se od strane poslodavaca naglašava da su diplomanti potkovani teorijom, ali da je praktični dio znanja vrlo upitan te da u kompanijama potroše isto toliko vremena koliko traje formalno obrazovanje na fakultetima da zaposlene akademce dovedu do „potrebne upotrebljivosti“ za rad u konkretnom poslovnom okruženju. To je postalo posebno naglašeno sada kada su sve zemlje regije na administrativan način podigle pragove najnižih plata čime su značajno dodatno porasla očekivanja poslodavaca o ulozi i radu zaposlenika. Razvijene zemlje Zapada su davno shvatile da pored čisto akademskog školovanja i programa u visokom obrazovanju moraju postojati i strukovni orijentisani studiji, a među njima i oni još tješnje povezani sa praksom iskazani kao modeli dualnog studija ili kooperativnog modela studija. Lideri u takvom pristupu zemlje kao što su Njemačka, Austrija, Švajcarska ili Danska ovakav koncept, razvijen u tijesnoj saradnji sa poslovnim okruženjem, razvijaju već decenijama i on se stalno usavršava i modifikuje saglasno poslovnim trendovima (razvoj IT sektora, Koncept Industrija 4.0 i dr.). Primjera radi, sa svojih oko 350 visokoškolskih organizacija u rangu univerziteta Njemačka danas ima oko 1/3 onih koji su čisto akademske institucije, a čak 2/3 koji u naslovu imaju primijenjene nauke (UAS-University of Applied Sciences, nekada Fachhochschule-FH). Nisu naravno ni svi u naslovu FH-UAS oni koji slijede koncept dualnog modela jer isti nije lako ni razviti ni voditi i do njega se ne dolazi „ad-hoc“ odlukama menadžmenta visokoškolske organizacije ili nekog stakeholdera (ministarstvo, komore, kompanije¹). Ono je rezultat kompromisa potencijala i razumijevanja modela dualnog studija kako ga vidi visokoškolska organizacija s jedne strane, zakonske regulative i razumijevanja modela od ministarstava i srodnih institucija i poslovnog sektora regiona u kome univerzitet (fakulteti) rade. Naglasimo ovdje ponovo da svaka zemlja treba da razvija vlastiti model jer poslovni, edukacijski ili državni nivo i regulativa nigdje nije isti i model copy-paste je nemoguć. Drugo, model se gradi godinama i nikakvi izdvojeni i odlični projekti ne mogu biti cjelovito rješenje nego samo korak u gradnji sistema. Statistički podaci iz zemalja Zapada koje imaju razvijene ove modele studija pokazuju da 60-70% polaznika ovih studija idu direktno ka poslu nakon završetka studija koji im daje odličnu kombinaciju stručnih, transversalnih i generičkih znanja i kompetencija koje poslodavci traže.²

1 Wilfried Hesser: Implementation of a dual system of higher education within foreign universities and enterprises; ISBN 978-3-940385-42-0; Helmut Schmidt University, Hamburg, 2018

2 Petković D., Dautbegović Dž., Hadžikadunić F., Djulic E., Neimarlija A.: ORGANIZING DUAL EDUCATION FOR HIGHER EDUCATION IN THE COUNTRIES OF THE SOUTHEAST EUROPE REGION – NEED OR FASHION?

2. DUALNI MODEL U VISOKOM OBRAZOVANJU U BIH I REGIONU

Danas u BiH djeluje više od 40 visokoškolskih organizacija u rangu univerziteta sa više od 200 fakulteta i visokih škola te vjerovatno više od 1000 studijskih programa koji daju isto toliko izlaznih diploma. Broj studijskih odsjeka koji su strukovno orijentisani procjenjuje se da iznosi svega do 3%, a u tom broju su i oni koji barem formalno praktikuju dualno obrazovanje. Ni na jednom nivou vlasti (država, entiteti, kantoni) ne postoji neki od zakona ili drugih razrađenih akata koji reguliše dualni studij. Za očekivati je bilo da se sektor privatnih univerziteta u BiH po osnivanju okrene više ka poslovnom, dominantno privatnom sektoru i dualnom obrazovanju. No i tu je BiH opravdala svoj epitet „originalnosti“ jer su se privatni univerziteti dominantno specijalizovali za školovanje javne administracije, a državni ostali na tradiciji tehničkih, društveno-humanističkih ili biomedicinskih studija. Jasno je i na ovaj način pokazano da je dualni model, uz brojna potcjenjivanja samo onih koji ga ne znaju, mnogo teži i zahtjevniji za provođenje od klasičnih akademskih modela (predavanja + vježbe: ex cathedra i online).

Oni koji bi trebali svakako težiti modelu dualnog studija (određeni tehnički studiji, IT sektor, hotelijerstvo i turizam, poljoprivredno-prehrambene tehnologije, ekonomija i sl.) su cijelo vrijeme transformacije mudro stajali po strani i uvijek u manje-više svim anketama, raspravama, inoviranjima nastavnih planova i programa i drugim aktivnostima, nastojali da pokažu kako je saradnja sa poslovnim sektorima odlična („mi imamo desetine potpisanih MoU sa kompanijama u okruženju, naši studenti redovno idu u fabrike, svi naši diplomanti imaju posao i sl.“). Ako se pažljivo analiziraju nastavni planovi i programi i zagrebe ispod površine dođe se do cifre gdje studenti maksimalno 1-3 ECTS boda od mogućih 60 ECTS ostvaraje u poslovnom okruženju (cca 30-90 h na godišnjem nivou). Mnogi dođu i do master diplome, a da ne doguraju do tih čarobnih 1-3 ECTS boda (svega 30-90 sati prakse) na godišnjem nivou dođe kao nedosanjani san mnogih studenata tokom studija. Mnogi će se pohvaliti kako njihovi studenti čak 10 ECTS bodova ostvare kroz završni rad (magistarski ili diplomski) u nekoj firmi zaboravljajući prečesto da je to samo 3-5% ukupnog broja bodova koje ima tokom studija i na taj način još jednom naglašavajući koliko ne poznaju dualni model studija.

Od zemalja Balkana, kako je već pomenuto, samo je Srbija ušla u ovu priču dosta smjelo i to prije nekoliko godina. No, nažalost od stubova Triple-Helix modela najveću aktivnost imala je država (ministarstva, komore i dr.) jasno prepoznajući da priča o direktnim stranim investicijama (Foreign Direct Investment-FDI) nema šanse za uspjeh ako nema tržišta radne snage, koje sa dovoljno kompetencija i sa minimalno 180 ECTS bodova sa fakulteta, ne dolazi i sa stvarnim stručnim kompetencijama, a ne onim koje zamišljaju njihovi predavači. Donesen je Zakon o dualnom obrazovanju za visoko obrazovanje (jedini u regionu) i iako ima određene manjkavosti, ipak postoji i bolji je od nikakvih kakve nisu donijele i već dugogodišnje članice EU (Hrvatska i Slovenija) ili kandidati za članstvo (Sjeverna Makedonija, Albanija, Crna Gora, Bosna i Hercegovina). To je, uz naravno i brojne druge preduslove, dovelo do toga da danas samo u „njemačkim fabrikama“ (tzv. direktne investicije njemačkih privrednika) u Srbiji radi više od 85 000 radnika. Bitno je naglasiti, da mnoge od njih zapošljavaju proporcionalno isti broj kadra sa fakulteta kao i matične fabrike u Njemačkoj, što

jasno pokazuje da nisu došle samo zbog jeftine i malo školovane radne snage nego i zbog onih koji rade na razvojnim programima, u IT sektoru i sektorima koji imaju solidna primanja.

3. ŠTA SU FABRIKE ZA UČENJE

Fabrika za učenje je okruženje za učenje gdje se procesi i tehnologije temelje na stvarnoj industrijskoj lokaciji koja omogućuje direktan pristup procesu stvaranja proizvoda. Fabrike učenja temelje se na didaktičkom konceptu koji naglašava eksperimentalno i problemsko učenje. Filozofija stalnog poboljšanja potpomognuta je vlastitim djelovanjem i interaktivnim uključivanjem učesnika procesa.³



Slika 1. Koncept fabrike za učenje

Međunarodno udruženje fabrika za učenje (IALF) je grupa istraživačkih institucija koje vode fabrike za učenje. IALF ima za cilj podsticanje saradnje između svojih članova kako bi se postigla izvrsnost u obrazovanju i istraživanju u području proizvodnog inženjerstva kroz fabrike učenja.

Članovi udruženja se zalažu za:

- razmjenu znanja i dobrih praksi,
- sinergije u fizičkoj uspostavi fabrika učenja i
- vođstvo kroz inovativna poboljšanja.

Tokom 2010. godine osnovana je konzorcij mreža Fabrika za učenje u Darmštadu u Njemačkoj koju su tada činili:

- Institut za proizvodni menadžment, tehnologije i alatne mašine (PTW), TU Darmstadt,
- ESB Poslovna škola, Reutlingen-Univerzitet, Njemačka,
- Kraljevski tehnološki univerzitet, Stockholm; Švedska,
- Laboratorija za proizvodne sisteme i Odsjek automatizacije Mašinskog fakulteta i aeronautike, Univerzitet Patras, Grčka,

³ Laperrière & Reinhart: CIRP Encyclopedia of Production Engineering, 2015.

- Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje; Sveučilište u Splitu, Hrvatska,
- Institut za menadžment, TU Beč, Austrija,
- Institut za proizvodno inženjerstvo i laserske tehnologije, TU Beč, Austrija,
- Institut za alatne mašine i proizvodni menadžment; TU Minhen, Njemačka,
- Centar za integracije i procesne inovacije i Institut za kompjuterske nauke i automatizaciju; Akademija nauka i umjetnosti Mađarske i Univerzitet tehničkih i ekonomskih nauka Budimpešta, Mađarska.

Svake godine održavaju se konferencije posvećene fabrikama za učenje u organizaciji CIRP-a a teme koje se obično predstavljaju:

- Koncept fabrika za učenje,
- Fabrike za učenje kroz lanac vrijednosti: od inovacije do usluge,
- Mješovita stvarnost u fabrikama učenja,
- Agilnost radne snage u fabrikama za učenje,
- Interdisciplinarno obrazovanje u fabrikama učenja.

Preduslovi za članstvo u mreži IALF su:

- Postojeća fabrika za učenje gdje se procesi i tehnologije temelje na stvarnoj industrijskoj lokaciji,
- Fabrika za učenje koristi se u svrhu obrazovanja ili obuke – ne samo za demonstraciju,
- Fabrika za učenje se bavi jednom ili više faza procesa stvaranja proizvoda s procesima bliskim stvarnosti,
- Najmanje jedna prezentacija aktivnosti na “Konferenciji o fabrikama učenja”,
- Konačno odobrenje (saglasnost) 2/3 postojećih članova.

Mreža fabrika za učenje nije prisutna samo u Evropi. Naime, jedan od najpreduzetničkijih univerziteta u SAD, Univerzitet Penn u Filadelfiji, također je pokrenuo ovakav koncept nastave za koji kažu da je praktična ustanova za studente inženjerstva koja se može koristiti zajedno s glavnim dizajnom i drugim tečajevima, kao i istraživačkim projektima i studentskim organizacijama. Fabrika za učenje nudi moderne objekte za dizajn, izradu prototipa i proizvodnju, uključujući mašinsku obradu (CNC i ručnu), 3D ispis, zavarivanje, mjeriteljstvo i CAD/CAM. LF/FzU pruža partnerstvo između univerziteta i industrije gdje projekti studentskog dizajna koriste klijentima, a industrijski sponzori komuniciraju sa studentima i fakultetom kako bi pomogli stvoriti inženjere svjetske klase i napraviti značajnu razliku u inženjerskom obrazovanju na Penn Univerzitetu (javni univerzitet). Od svog početka, Fabrika za učenje dovršila je više od 2752 projekta za više od 620 različitih sponzora, a gotovo 13 000 studenata inženjerstva na Penn State Univerzitetom tehnološkom parku sudjelovalo je u takvom projektu. U okviru studijske posjete univerzitetima u SAD i Ministarstvu obrazovanja i nauke SAD delegacija Rektorske konferencije BiH posjetila je ovaj Univerzitet i TP. No, kako je vidljivo u praksi u BiH pomoci na ovom planu su vrlo mali.



*Slika 2. Koncept fabrike za učenje Penn Univerziteta u Filadelfiji – SAD
(izvor: www.psu.edu)*

Timovi studenata inženjerstva bave se problemima iz stvarnog svijeta koje sponzoriraju poslovni klijenti, izazivajući studente da primijene znanje i alate stečene tokom obrazovanja kako bi pomogli u rješavanju inženjerskih problema. Fabrika za učenje pruža jedinstvenu priliku industrijskim sponzorima da se udruže s Penn Univerzitetom kako bi pomogli u obrazovanju sljedeće generacije inženjera svjetske klase koristeći najsavremenije objekte za dizajn, izradu prototipova i proizvodnju. Naglasimo ovdje da je pozitivna svjetska iskustva na ovom planu u svom radu primjenio jedino Fakultet elektrotehnike, strojarstva i računarstva Sveučilišta u Mostaru, koje je uz pomoć kolega sa Sveučilišta u Splitu i njemačkih partnera postalo članom IALF tokom druge decenije dvadeset prvog vijeka.

4. NEKA STEČENA ISKUSTVA I PLANOVI

Od svog osnivanja Univerzitet u Zenici težio je konceptu "preduzetničkog univerziteta". Istorija početaka prvog visokoškolskog obrazovanja pedesetih godina prošlog vijeka bazirana je na tijesnoj vezi privrede i akademije. Razvojem Metalurškog instituta sa zavodima-laboratorijama za prototipnu proizvodnju i poslije za realni proizvodni proces u Željezari Zenica te sistemu Rudarsko-metalurškog kombinata Zenica, stvorene su osnove za avangardni model "fabrike unutar fakulteta" što je bio jedan od rijetkih modela ove vrste i u Evropi. Taj koncept davao je odlične rezultate do devedesetih godina prošlog vijeka, kako u obrazovnom tako i u stručnom i inovativnom smislu. Veće industrijske krize devedesetih godina dovele su do istraživanja novog modela rada željezara ex-SFRJ što je studijski istraživano od strane British Steel Consulting (BSC) za tadašnju vladu SFRJ koju je vodio Ante Marković. No, primjena rješenja i preporuka BSC-a nikada nisu primijenjena u fabrikama jer je došlo do disolucije nekadašnje države (SFRJ), te do novih vlasničkih odnosa u svim željezarama nekadašnje države (Jesenice, Sisak, Split, Zenica, Nikšić, Smederevo, Skopje) i njihovih instituta ili razvojnih centara. Od Metalurškog instituta "Hasan Brkić" iz sedamdesetih godina prošlog vijeka je u Zenici formiran Institut "Kemal

Kapetanović" najprije registrovan kao posebno privredno društvo (doo) sa odrednicom "metalurški", a poslije kao organizacijska jedinica Univerziteta u Zenici bez odrednice naučne "pripadnosti". Poslovi s novim vlasnicima Željezare u Zenici, danas Arcelor Mittal Zenica, gotovo su potpuno zamrli. Tokom perioda od 2008. do 2012. godine Univerzitet u Zenici je značajno modernizovan iz državnog programa Vlade Austrije, kao i brojnih projekata Tempus, IPA i drugih, no ta oprema je u najvećoj mjeri zaobilazila Institut "Kemal Kapetanović" (IKK). Projektni tim CIP UNZE je 2019-2020. godine, zajedno sa timom Sveučilišta u Mostaru i Splitu, te njemačkih univerziteta iz Damerštada i Oest-Westfalen Lippea, radila na pripremi aplikacije za razvoj Fabrike za učenje na UNZE i SUM, a kroz program Erasmus+. Nažalost, epidemija virusa korona je zaustavila rad na pripremi aplikacije koja nikada nije dostavljena EU Komisiji u Briselu.



Slika 3. Fotografija sadašnjeg prostora Fabrike za učenje na IKK

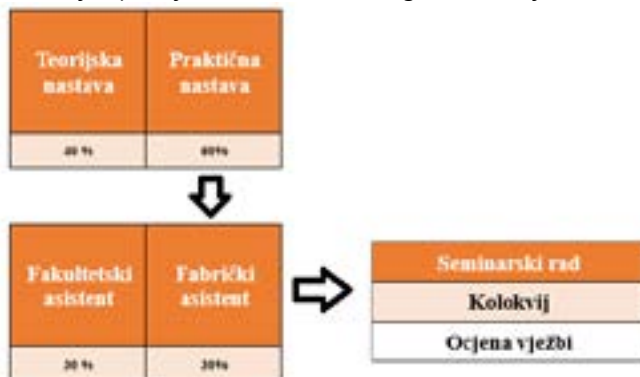


Slika 4. Layout sistema LF koji je bio planiran na Institutu

Na tragu ovog rada, kao i vizije razvoja dualnog obrazovanja na odsjeku DTD MF UNZE, 2022. godine je aktuelizovan ovaj koncept razvoja LF (Learning Factory) s firmama u ZDK i SBK (InterProcess, Empress, Pero, Tamex, Tisal, FisAmbyenta i dr.) Nažalost, ni tada nije bilo interesa za razvoja koncepta LF i edukacijskog renoviranja Instituta "Kemal Kapetanović" gdje bi jedna od "nekorištenih" hala bila renovirana i prilagođena konceptu fabričkog učenja studenata tehnologijama zavarivanja, obrade deformacijom, spajanjem, rezanjem, CNC-tehnologije, Aditivnih tehnologija i dr., a u sektorima drvoprerađivanja i metaloprerađivanja. U prilagođenom prostoru studenti bi imali realne fabričke odjele za pripremu proizvodnje, razvoj tehnologija, mini-skladište, proizvodna ostrva, razvijen sistem unutrašnjeg transporta i pakovanja. Time bi studentima prve i druge godine studija bila omogućena stvarna priprema i upoznavanje s tehnološkim procesima, pripremom rada, zaštitom na radu i drugim bitnim aktivnostima realnih poslovnih sistema koji bi ih čekali u trećoj i četvrtoj godini studija po dualnom modelu. Na ovaj način studenti bi bili optimalno pripremljeni za stvarni dualni koncept u poslovnim sistemima u BiH i šire.

Bitno je ovdje naglasiti da Fabrika za učenje nije istraživački prostor suprotstavljen postojećim laboratorijama Mašinskog, Politehničkog i Fakulteta prirodnih nauka i

inženjerstva koje imaju prvenstveno naučno-istraživački karakter. Da li će nekad LF napraviti i nešto u smislu RDI nije svakako zabranjeno. Za potpuni uspjeh koncepta Fabrike za učenje, a poslije u nastavku i Dualnog modela studija projektni tim CIP Univerziteta u Zenici predlaže VŠU u BiH i šire model koji bi sadržavao 40% teorijske nastave koju izvodi profesor, a 60% praktične nastave (slika 5). Ovih 60% praktične nastave bi se dijelilo na po 30% koliko bi izvodili fakultetski i fabrički asistent (stručnjak iz prakse). Ovo zahtijeva temeljitu reformu kurikuluma (nastavnih planova i programa), negdje i promjenu zakonodavno-pravnog okvira, temeljitu promjenu pristupa visokom obrazovanju za oblasti koje bi bile dio sistema dualnog obrazovanja te druge značajne promjene u sistemu visokog obrazovanja.



Slika 5. Predloženi koncept dualnog obrazovanja u VŠU u BiH (predlog DP)

5. PRAKTIČNI MODEL OBRAZOVANJA U SREDNIM ŠKOLAMA (PRIMJER TEHNIČKE ŠKOLE U ZENICI)

Za razliku od sektora visokog obrazovanja, sektor srednjih škola je oduvijek, a posebno u periodu od 1950. do 1990. godine, imao bolju povezanost sa poslovnim sektorom. U tome su prednjačile srednje privredne škole (zanati) te dijelom tehničke škole. I ovdje se situacija značajno promijenila ulaskom u novi vijek i novim konceptom Industrije 4.0 došlo je do značajnih promjena u traženim znanjima i kompetencijama srednjoškolaca. No, i pored značajnog napretka "rascjep" teorije i prakse i dalje je ostao da "živi" posebno kod diplomanata gimnazija, ekonomskih škola, te dijelom i kod tehničkih škola. A upravo diplomanti ovih škola predstavljaju najveći broj onih koji se upisuju na fakultete orijentisane na proizvodna zanimanja.

Tehnička škola u Zenici (TŠZ) se u nekim segmentima svog djelovanja aktivno uključila u razvoj znanja za koncept Industrije 4.0. Ovdje treba posebno istaći model razvoja Teximp trening centra kao jednog od 16 ovakvih centara u Evropi koji je savremenom opremom omogućio da osoblje Tehničke škole svojim đacima ponudi obrazovanje primjereno zahtjevima, znanjima i kompetencijama koji se od njih očekuju u XXI vijeku i modelu Industrije 4.0. Na ovaj način đaci mnogo spremniji dolaze u poslovne sisteme te na fakultete za one koji nastavljaju studije. Jasno, model dualnog obrazovanja (VET) traži mnogo više i aktivnije saradnje sa poslovnim sektorom i u tom smislu zadatak škole sa ovim pristupom treba jačati u narednim godinama.



Slika 6. Teximp lokacije u Evropi



Slika 7. Prostor Teximp centra u Tehničkoj školi Zenica

Edukativni cilj TŠZ je rad i istraživanje u savremenim tehničko-tehnološkim centrima (HTEC) sa novim mašinama i pratećom opremom iz realne proizvodnje. Takva strategija školovanja zasniva se prije svega na razvijanju partnerstva između svjetskih TTC (tehničko-tehnoloških centara) i postojećih tehničkih i stručnih škola. Sagledavajući sve prethodno navedene činjenice, TŠZ je zahvaljujući prije svega entuzijazmu, upornosti i želji za napretkom pojedinaca-profesora, ali i razumijevanju i podršci od strane rukovodstva i uprave škole realizovala postavljene ciljeve definisane projektnim zadatkom. Realizacija projekta počela je zahvaljujući saradnji sa renomiranim

firmom TEXIMP sa sjedištem u Cirihi (Švajcarska) prije 19 godina i od tada je ta saradnja konstantno poboljšavana na obostrano zadovoljstvo. Prva savremena CNC glodalica američkog proizvođača tipa HAAS TM-1, koja je instalirana u adaptiranim prostorima-radionicama za praktičnu nastavu i kasnije još više modernizovana (laboratorija za CNC tehnologije), bila je osnovni preduslov za unapređenje teoretske i praktične nastave, prvenstveno mašinske struke, a zatim i ostalih struka (elektro, metalurška, saobraćajna, arhitektonska i sl.).

Nakon toga slijedi širenje i nabavka savremene tokarilice (HAAS TL-1), alata (ISCAR i dr.), mjerne opreme (Mitutoyo, Tesa i dr.), ali i otvaranje novog smjera: mašinski tehničar za kompjutersko upravljanje mašinama. Nekoliko učenika dobilo je i stipendiju od fondacije HAAS (SAD) za nastavak školovanja u zemlji i inostranstvu. Pored rada na CNC mašinama za obradu rezanjem učenici imaju mogućnost rada i na savremenim 3D printerima, izradi crteža koristeći novi softver (AutoCAD, SolidWORKS i dr.). Zahvaljujući tome svi učenici koji prođu redovnu nastavu i završe ovaj smjer su osposobljeni za rad na savremenim CNC mašinama. Glavni cilj ovog načina edukacije se ostvaruje po principu: „Od ideje do gotovog proizvoda“, ne samo konkretnih mašinskih dijelova nego i u vidu potpuno osposobljenog CNC programera, operatera, serviseri ili budućeg studenta nekog univerziteta u zemlji i Svijetu.

6. UMJESTO ZAKLJUČKA

U sklopu svih napora koje CIP UNZE čini više od decenije je razvoj modela Fabrike za učenje u univerzitetskom kampusu UNZE. Ova LF trebala bi biti osnova pripreme za sadržajno osmišljeno dualno obrazovanje u sektoru tehničkih i ekonomskih nauka. Važan element u gradnji takvog kvalitetnog sistema obrazovanja obavezno čine i srednje škole čime bi se sinergijom svih aktera napredak značajno ubrzao i kvalitetno pospješio. Iako ne kao ključne aktere procesa, ali u procesu dualnog obrazovanja vidimo i učenike gimnazije (npr. koncept tehničke gimnazije), ekonomske škole, dizajna i umjetnosti i dr. Ostaje nada da će koncept i model prepoznati i oni koji danas kreiraju procese obrazovanja u BiH: menadžmenti visokoškolskih ustanova, privrednici, ministarstva i drugi ključni stakeholder-i ovog značajnog procesa.

LITERATURA

1. Laperrière & Reinhart: CIRP Encyclopedia of Production Engineering, 2015.
2. Abele et.al.: Learning Factories for research, education and training, CIRP edition, 2015.
3. Veža I., Gjeldum N., Mladineo M. (Urednici): Inovativno pametno poduzeće; Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje; Sveučilište u Splitu, 2018.
4. (http://bib.irb.hr/datoteka/951550.INSENT_Cijeli_izvještaj_28_08_2018.pdf)
5. Petković D., Dautbegović Dž., Hadžikadunić F., Djulic E., Neimarlija A.: ORGANIZING DUAL EDUCATION FOR HIGHER EDUCATION IN THE COUNTRIES OF THE SOUTHEAST EUROPE REGION – NEED OR FASHION? International Conference REPTIS 2023; „Reshaping Eco_Socila Paradigm towards Innovation and Sustainability“; Faculty of Economy, November 7-8, 2023. Shkodra, Albania. Abstract Conference Proceedings, ISSN 2308-0825, Page 20-22.; Editor: Blerta Dragusha.
6. Petković D., IZAZOVI I POTENCIJALI ZA ORGANIZOVANJE DUALNOG OBRAZOVANJA U BOSNI I HERCEGOVINI; In-Tech Naučno-stručni časopis za promociju tehnike, inovativnosti i IT tehnologija, Godina 2, Broj 2, Sarajevo, ISSN broj 2637-3300, ISSN broj online 2637-3319. (Urednici Bašić H-Tufekčić Dž.), strane 22-30.

7. Petković D.; RAZVOJ DUALNOG OBRAZOVANJA NA BIH UNIVERZITETIMA – JEDAN KORAK NAPRED I DVA NAZAD , Neum, B&H, 21. – 23. Juni 2021.; 12thScientific-skill conference with international participation: Quality 2021“, Neum, B&H, June 21-23, 2015; Zbornik/Preceedings ISSN 1512-9268 ed.Brdarevic S.-Jasarevic S., str. 144-150, Zenica, jun, God.XII, Broj 1, 2021.
8. DUALSCI – STRENGTHENINGCAPACITIES FORIMPLEMENTATION OF DUAL EDUCATION IN BH HIGHER EDUCATION – JAČANJE KAPACITETA ZA IMPLEMENTACIJU DUALNOG OBRAZOVANJA U SEKTORU VISOKOG OBRAZOVANJA U BIH; Organizacijsko-razvojni projekt; PROJEKTN0.610251-EPP-1-2019-RS-EPPKA2-CBHE-SP (STRUKTURALNI PROJEKT). EU PROGRAM ERASMUS+, 2019-2022,
9. RECOMMENDATIONS- COUNCIL RECOMMENDATION of 15 March 2018 on a European Framework for Quality and Effective Apprenticeships (2018/C 153/01)
10. SERI (2017);„Vocational and Professional Education and Training in Switzerland, Facts and Figures 2017“
11. Wilfried Hesser: Implementation of a dual system of higher education within foreign universities and enterprises; ISBN 978-3-940385-42-0; Helmut Schmidt University, Hamburg, 2018.
12. Federal Act on Vocational and Professional Education and Training; (Vocational and Professional Education and Training Act, VPETA) of 13 December 2002 (Status as of 1 January 2019) *The Federal Assembly of the Swiss Confederation*, based on Art. 63 of the Federal Constitution¹, having considered the Federal Council Dispatch of 6 September 2000.
13. www.ialf.net
14. www.psu.edu