

Globalen pristop k izobraževanju za industrijo

Global Education
in Manufacturing

Slavko Dolinšek
Igor Prodan



Fakulteta za management Koper
Faculty of Management Koper

Zbirka Delovni Zvezek
Working Paper Series

ISSN 1581-4718

Ureja · Editor
izr. prof. dr. Slavko Dolinšek

Izdaja · Published by
Univerza na Primorskem
Fakulteta za management Koper
University of Primorska
Faculty of Management Koper

www.fm-kp.si

Globalen pristop k izobraževanju za industrijo

Global Education in Manufacturing

Slavko Dolinšek

Igor Prodan

Povzetek

V procesu izobraževanja je običajno poudarek bolj na teoriji kot na samem procesu prenosa znanj. Poleg tega vsebine izobraževanja največkrat ne pokrivajo potreb industrije, s tem pa se ustvarja diplomante z neustreznim znanjem in veščinami. Vse to zahteva spremembe prioritet izobraževanja in bolj tesno povezavo izobraževalnih institucij z industrijo. V tem delu je prikazan nov način izobraževanja, ki je prilagojeno potrebam industrije. Prikazan pristop je del mednarodnega GEM projekta (globalno izobraževanje za potrebe proizvodnje), kjer kot partner sodeluje tudi Slovenija.

Abstract

In the educational process the emphasis is more on theory than on knowledge transfer and the curricula usually fails to meet the needs of the industry. This has led to the creation of engineers with inadequate knowledge and skills. It is therefore necessary to change the priorities of education and to develop closer ties between industry and educational institutes. In this paper a new approach of education that is based on industry needs is presented. This approach is part of the international GEM project (Global Education in Manufacturing), in which Slovenia is involved as a partner.

Ključne besede: organizacija, izobraževanje, podjetje, proizvodnja

Key words: organization, education, enterprise, manufacturing

KAZALO

1. UVOD	2
2. PROJEKT GEM	3
3. INDUSTRIJA DANES IN JUTRI.....	4
4. RAZISKAVA O POTREBAH INDUSTRIJE PO IZOBRAŽEVANJU IN USPOSABLJANJU NA PODROČJU PROIZVODNIH STRATEGIJ	8
4.1. NAMEN IN METODOLOGIJA RAZISKOVANJA	8
4.2. REZULTATI RAZISKAVE	11
4.2.1 Pregled splošnih informacij	11
4.2.2 Pregled potrebnih znanj in veščin	12
4.2.3 Primerjava pomembnosti posameznih znanj in veščin.....	16
5. POTREBA PO ŠTUDIJSKEM PROGRAMU ZA PROIZVODNO STRATEGIJO	18
6. ŠTUDIJSKI PROGRAM GEM	19
6.1. IZVEDBA ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA	21
6.1.1 Strategija za izobraževanje v industriji	22
6.1.2 Izobraževanje inženirjev	23
6.1.3 Izobraževanje vodstvenih delavcev	24
7. ZAKLJUČEK	25
8. ZAHVALA	26
9. VIRI IN LITERATURA.....	27

1. Uvod

Industrija je bila v zadnjih desetih letih deležna velikih sprememb, zato se mora tem spremembam ustrezno prilagoditi tudi izobraževanje. Poslovanje podjetij ne temelji več pretežno na domačem trgu temveč predvsem na globalnem trgu, kar je v veliki meri doprinos informatizacije poslovanja. V procesu globalizacije ima posebno vlogo sposobnost integracije znanosti, tehnologije in proizvodne prakse. Vse večja konkurenca na globalnih trgih sili podjetja, da iščejo čim bolj učinkovite poti za izrabo potencialov, ki jih ponuja sodobna tehnologija, kar vodi k iskanju inovativnih strateških usmeritev podjetij in novih oblik v organiziranju dela in proizvodnje. Za vse to pa je potrebno imeti veliko znanja.

Inženirsko izobraževanje je zelo pogosto usmerjeno k temu, da je teorija bolj pomembna kot proces prenosa znanja. Poleg tega osnovno izobraževanje, ki največkrat ne pokriva potrebe industrije, producira diplomante z neustreznim znanjem in veščinami. Tako se oblikuje industrijsko okolje, ki slabo vključuje inovativnost v uspešne izdelke. Vse to zahteva spremembe prioritizacije izobraževanja in bolj tesno povezavo izobraževalnih institucij z industrijo. Prav tako to pomeni, da morajo organizacije spremeniti način izobraževanja, to mora biti stalen proces, ki bo usmerjen k posodabljanju veščin in potenciala zaposlenih kot kritičnega elementa v organizaciji.

Dejstvo je, da je znanje ključen faktor za gospodarski, znanstveni in kulturni razvoj družbe. Svetovni trendi na področju izobraževanja kažejo na to, da so spremembe tako na področju načina podajanja učnih vsebin kot tudi na področju vsebin izobraževanja, nujne. Vse prevečkrat se namreč zgodi, da študentje nimajo znanj in veščin, ki jih potrebujejo v industriji, saj se na univerzah izobražujejo na področjih, ki za industrijo niso zanimiva.

V pričujočem delu bo prikazan način oblikovanja izobraževanja, ki temelji na potrebah industrije in je bil razvit v okviru projekta Globalno izobraževanje za potrebe industrije (GEM – Global Education in Manufacturing) ter je lahko dobra podlaga za oblikovanje katerega koli novega izobraževalnega programa, ki temelji na potrebah industrije.

2. Projekt GEM

Raziskovalni program »Inteligentni izdelovalni sistemi« (Intelligent Manufacturing Systems – IMS) je bil vzpostavljen za vzpodbujanje razvoja naslednje generacije izdelovalnih in procesnih tehnologij. V okviru tega obsežnega programa je IMS prevzel tudi pobudo za vzpostavitev »Globalnega izobraževanja za potrebe industrije« kot podpora mednarodnemu sodelovanju na področju proizvodnih strategij.

Glavni cilji projekta GEM so bili:

- definirati in razumeti potrebe proizvodne industrije glede usposabljanja in izobraževanja na področju proizvodnih strategij na globalni osnovi in v skladu s konceptoma digitalnega poslovanja in razširjenih izdelkov;
- razviti podrobno specifikacijo študijskega programa za področje proizvodnih strategij, osredotočenega tako na proizvodne vsebine, kakor tudi na vsebine iz poslovanja.

Projekta GEM-EUROPE (IST-2001-32059, začet februarja 2002) in GEM-IMS (IMS 01010, začet aprila 2002) sta vključevala partnerje (univerze, industrija, podjetja za programsko opremo in R&R institucije) iz šestih IMS regij - Evrope, Švice, Japonske, Koreje, ZDA in Avstralije. Projekt GEM-NAS (Nearly Associated States, začet julija 2002) pa je vključil tudi nove članice EU, s čimer se je povečal potencial za vzpostavitev globalnega standarda pri izobraževanju.

Delo na projektu je bilo organizirano v treh projektnih fazah, kot je prikazano na *sliki 1*. Projekt se je začel februarja 2002 in se je zaključil oktobra 2004.

Inovativnost projekta GEM je dvojna:

- na mednarodnem nivoju ponuja prvi študijski program za magistrski študij na področju proizvodnih strategij, namenjen izpolnjevanju bodočih potreb industrije glede digitalnega poslovanja in razširjenih izdelkov. Študijski program naj bi bil sprejet kot svetovni standard.
- Ponuja nov pedagoški pristop in izvedbo preko ICT (informacijsko računalniških tehnologij) za pokrivanje potreb po usposabljanju in izobraževanju ob delu ter kombinira teorijo in prakso.

Faza	Naziv faze	DP	Naziv delovne vsebine
1	Definicija potreb industrije	1	Potrebe po usposabljanju za razairjeno podjetje
2	Izdelava osnutka študijskega programa	2	Mehanizem izvedbe usposabljanja
		3	Osnutek študijskega programa
3	Verifikacija in izdelava končnega študijskega programa	4	Priprava demonstracijskega primera in evaluacija koncepta
		5	Revizija študijskega programa
		6	Eksploatacija in obveščanje

Slika1: Faze projekta GEM

3. Industrija danes in jutri

Današnja proizvodnja ni več samo obdelava materialov - "umazano delo". Vse več se vključuje visoke tehnologije z digitalnim načinom poslovanja, kjer je razširjena oblika podjetja ključni faktor uspeha. Proizvodnja ni omejena le na lokalno okolje, temveč deluje na globalnem trgu. Novim razmeram gospodarjenja so se podjetja prilagodila tudi tako, da so mnoge dejavnosti, ki niso ključne za samo poslovanje podjetja izločila (outsourcing) in se usmerila predvsem proti svoji osnovni dejavnosti.

Maja 2003 je na srečanju upravnega odbora IMS (združenje Intelligent Manufacturing Systems – Inteligentni proizvodni sistemi) v Kaliforniji, ZDA, dr. Thomas J. Duesterberg, predsednik ameriške zveze proizvajalcev, predstavil ameriško proizvodno industrijo in zatrdil, da je prav ta motor svetovne rasti (Duesterberg 2003). Po njegovem je rast v proizvodnih industrijah višja od rasti v neproizvodnih industrijah. Večanje produktivnosti v proizvodnji izdelkov, ki vključujejo nove tehnologije, prihaja skoraj izključno iz proizvodnega sektorja. Ta sektor prednjači tudi pri uvajanju inovacij v menedžmentu. Koncepti kot so "Vitka organizacija", "Šest Sigma", "JIT", "Integracija dobavnih verig" idr. imajo vsi po vrsti svoje korenine v proizvodnji.

Na proizvodnjo se je osredotočila tudi Evropska komisija. Posebna izvedenska skupina, ki je obravnavala vprašanja, vezana na raziskave in izobraževanje v evropski proizvodnji, je predstavila svoje zaključke na konferenci v Milanu decembra 2003 (ManuFuture 2003). Na tej konferenci je bilo identificiranih pet dejavnikov za uspešno inoviranje v proizvodnji. Eno od teh gibal je tudi

zagotavljanje boljše organizacije izobraževanja in usposabljanja v Evropi. Proizvodna industrija je pomemben del gospodarstva po celem svetu, raziskovalne aktivnosti v okviru skupine IMS pa so dokaz, da je razvoj v proizvodnji pomemben in da lahko mednarodno sodelovanje na področju raziskav in izobraževanja pripelje nove inovacije v industrijo. V zadnjih 40-50 letih so se v proizvodni industriji zgodile pomembne spremembe. To je jasno razvidno tudi iz sprememb v programih proizvodnih raziskav. Ločimo lahko štiri generacije področij raziskovalnega udejstvovanja:

- s težiščem na stroju;
- s težiščem na tovarni;
- s težiščem na dobavni verigi;
- s težiščem na življenjskem ciklu.

Raziskovalne aktivnosti, osredotočene na stroje, so usmerjene na analizo posameznih elementov procesa, npr. na rezalni proces pri določenem obdelovalnem stroju. Boljši podatki o rezanju, pogoji rezanja, rezalni materiali, orodja in zmogljivosti obdelovalnih strojev so tipični rezultati, ki so se na tem področju bistveno izboljšali.

Drugo področje je usmerilo težišče iz posameznega elementa procesa na celotno tovarno. Raziskave so se osredotočile na industrijsko avtomatizacijo, robotiko, CNC, fleksibilno proizvodnjo, operacije in na planiranje procesov (npr. jezik APT) in končno, na CAD/CAM, CIM in inteligentno proizvodnjo.

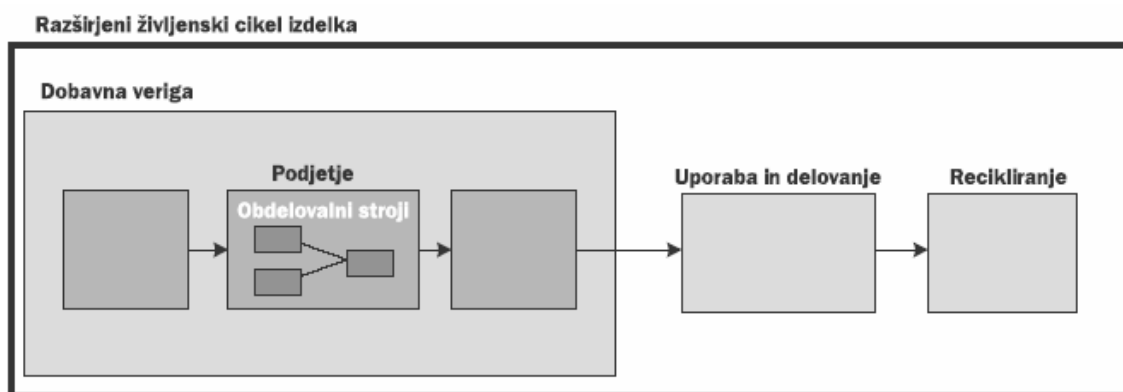
Tretje področje se osredotoča na celotno dobavno verigo. Raziskave so dobile novo dimenzijo, ki je presegla čiste proizvodne tehnologije, in sicer z vključitvijo menedžmenta in ekonomije. Te raziskave so bile mogoče predvsem zaradi razvoja digitalnih rešitev za planiranje, nadzor, upravljanje in poslovanje. Razširjeno podjetje (extended enterprise) je predmet, kateremu je bilo posvečeno veliko pozornosti (Jagdev, Browne 1998).

V četrtem področju je težišče na dobavni verigi in razširjeno na celotni življenjski cikel. Na ta način se usmeritev v določeni meri premakne iz proizvodnje na izdelek. Lansiran je bil koncept razširjenih izdelkov, ta pokriva celotni življenjski cikel od dobave izdelka, preko njegove uporabe in vzdrževanja do razgradnje in recikliranja.

Evropska komisija je financirala vrsto projektov na tem področju, omenimo naj projekte APM, AEOLOS in SMARTISAN. Potrjen je bil tudi IMS projekt o napravah z vgrajeno inteligenco. Vsa štiri področja in njihove usmeritve so predstavljene na

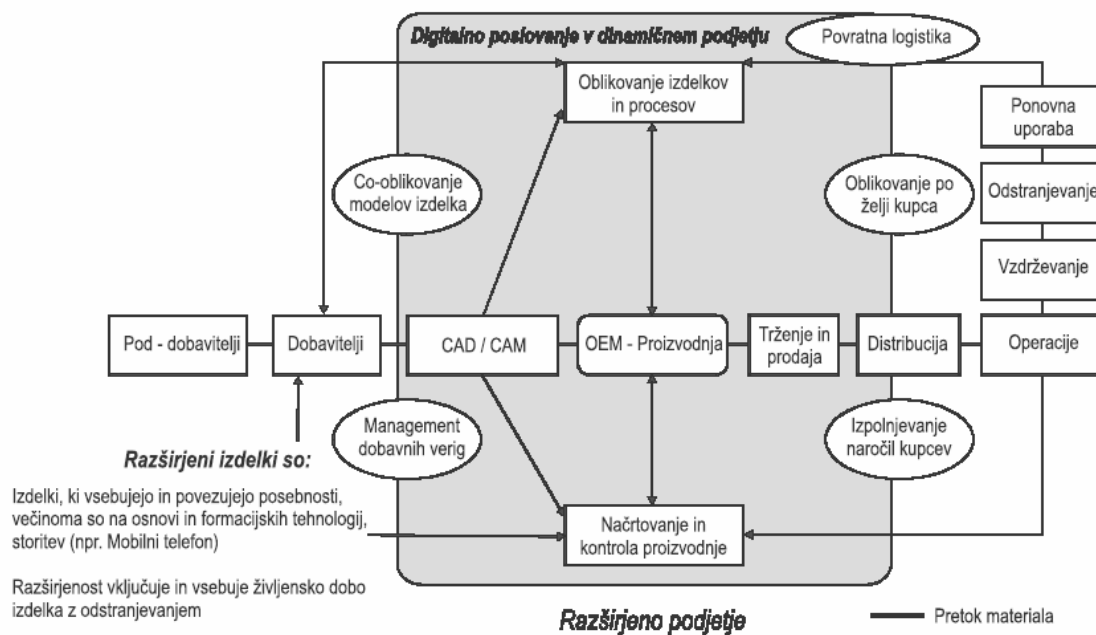
sliki 2. Področja kažejo tudi na to, kam bodo usmerjene nove raziskave. Najnovejše usmeritve predstavljajo tudi glavna področja rasti. To pa ne pomeni, da raziskave v ostalih področjih niso pomembne. Nasprotno, vsa področja še vedno potrebujejo raziskave kot osnovo za industrijske izboljšave. V proizvodnih industrijah sta bili vedno glavni temi produktivnost in konkurenčna prednost. Razviti so bili modeli merjenja produktivnosti znotraj podjetja (Porter 1980, Sink in Tuttle 1989, Bredrup 1995, Andersen et al 1998), koncept benchmarkinga (Andersen, Pettersen 1994) pa se je zasedel na mnogih področjih uporabe. Razvite so bile nove poslovne strategije, ki sledijo težiščem raziskav zgoraj opisanih področij. Možna klasifikacija teh strategij v štiri glavne usmeritve je (Rolstadís 2000):

- stroški: kar najbolj znižati operativne stroške;
- trg: povečati tržni delež;
- organizacija: razviti bolj učinkovito organizacijo;
- poslovanje: poiskati nov in izboljšan način poslovanja.



Slika 2: Področja raziskav v proizvodnji

Bistveni izzivi v današnji proizvodnji so torej povezani s popolnoma novimi načini delovanja (digitalno poslovanje) in z novimi oblikami izdelkov (razširjeni izdelki). Digitalno poslovanje pomeni neposredno uporabo informacijskih in komunikacijskih tehnologij v vsakem delu dobavne verige organizacije. To omogoča znatno zmanjšanje stroškov, neproduktivnih časov in omogoča večji dobiček. Povečuje tudi pretok informacij znotraj razširjenega podjetja, kar je osnova za oblikovanje razširjenih izdelkov. Razširjeni izdelki pa poleg same izdelave vključujejo tudi podporo v celotni življenjski dobi izdelka oziroma vse storitve za njegovo razgradnjo ali uničenje. S tem pa je potrebno v izdelek vgraditi tudi določeno mero inteligence (slika 3).



Slika 3: Koncept digitalnega poslovanja in izdelave razširjenih izdelkov

Potrebna inženirska znanja in veščine (kompetence) takšnim podjetjem dajejo strojni, proizvodni, elektro in računalniški inženirji. Njihova formalna izobrazba je usmerjena predvsem na ustrezne discipline (mehanika, proizvodnja, kibernetika, elektronika ...), vse to pa je le v manjši meri povezano z dejanskimi potrebami industrije, kjer se zahteva povezovalne aktivnosti med različnimi disciplinami, vse več pa tudi sposobnosti za:

- delo z digitalnimi orodji v medsebojnem komuniciranju,
- delo v večkulturnem, globalnem okolju,
- interdisciplinarno delo v timih, ki obvladujejo večje število veščin,
- delo v virtualnem okolju, projektno usmerjeno,
- podjetniško in okoljevarstveno usmeritev bodočih inženirjev,
- uspešno povezovanje praktičnih znanj in teoretičnih spoznanj.

4. Raziskava o potrebah industrije po izobraževanju in usposabljanju na področju proizvodnih strategij

4.1. Namen in metodologija raziskovanja

Z raziskavo smo želeli ugotoviti, katera znanja in veščine so ključne za doseganje konkurenčnih pozicij industrijskih podjetij na globalnem trgu, kjer se industrija srečuje z novimi izzivi in novimi načini ravnanja s svojimi procesi. Pri tem pa je ključno ustrezno znanje zaposlenih. Raziskava zato temelji na anketnem vprašalniku, s katerim smo pridobili podatke iz industrije. Vprašanja so razdeljena v dva vsebinsko zaključena sklopa. V prvem delu so se vprašanja nanašala na splošne podatke o podjetju, v drugem pa na znanja in veščine, ki jih potrebuje proizvodni strateg (zadolžen za organiziranje, zagon in delovanje proizvodnje razširjenega izdelka).

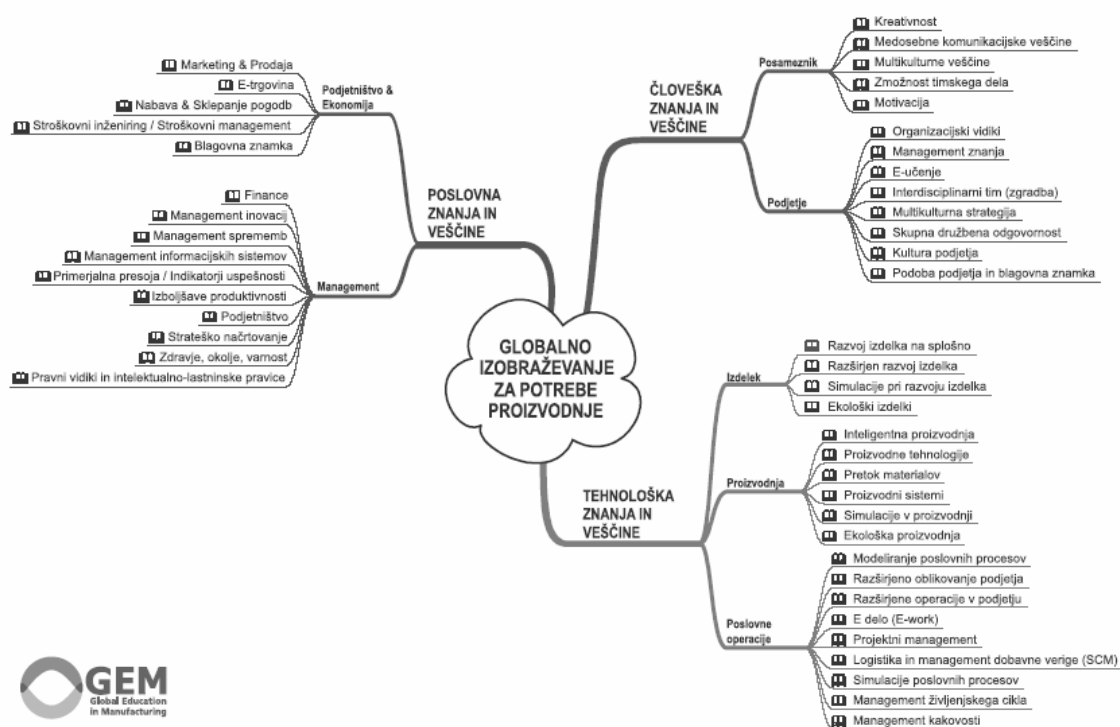
Znanja in veščine smo razdelili v tri sklope, vsak sklop pa še na posamezne vsebine (*slika 4*):

- **tehnološka znanja in veščine (kompetence):**
 - **vsebine, ki se nanašajo na izdelek:** razvoj izdelka na splošno, razvoj razširjenega izdelka, simulacije pri razvoju izdelka, ekološki izdelki, izdelki z možnostjo ponovne proizvodnje;
 - **vsebine, ki se nanašajo na proizvodnjo:** inteligentna proizvodnja, proizvodne tehnologije, pretok materialov, proizvodni sistemi, simulacije v proizvodnji, ekološka proizvodnja, trajnostna - sonaravna proizvodnja;
 - **vsebine, ki se nanašajo na poslovne operacije:** modeliranje poslovnih procesov, razširjeno oblikovanje podjetja, razširjene operacije v podjetju, E-delo, projektni management, logistika in management dobavne verige, simulacije poslovnih procesov, management življenjskega cikla, management kakovosti;

- **človeška znanja in veščine (kompetence):**
 - **vsebine, ki se nanašajo na posameznika:** kreativnost, medsebojne komunikacijske veščine, multikulturne veščine, zmožnost timskega dela, motivacija;
 - **vsebine, ki se nanašajo na podjetje:** organizacijski vidiki, management znanja, E-učenje, interdisciplinarni tim (zgradba), multikulturna strategija, skupna družbena odgovornost, kulturna podjetja, podoba podjetja in blagovna znamka;

- **poslovna znanja in veščine (kompetence):**

- **vsebine, ki se nanašajo na podjetništvo in ekonomijo:** marketing in prodaja, E-trženje, nabava in sklepanje pogodb, stroškovni management, blagovna znamka;
- **vsebine, ki se nanašajo na management:** finance, management inovacij, management sprememb, management informacijskih sistemov, primerjalna presoja (Benchmarking), izboljšave produktivnosti, podjetništvo, strateško načrtovanje, zdravje, okolje ter varnost, pravni vidiki in intelektualno-lastninske pravice.



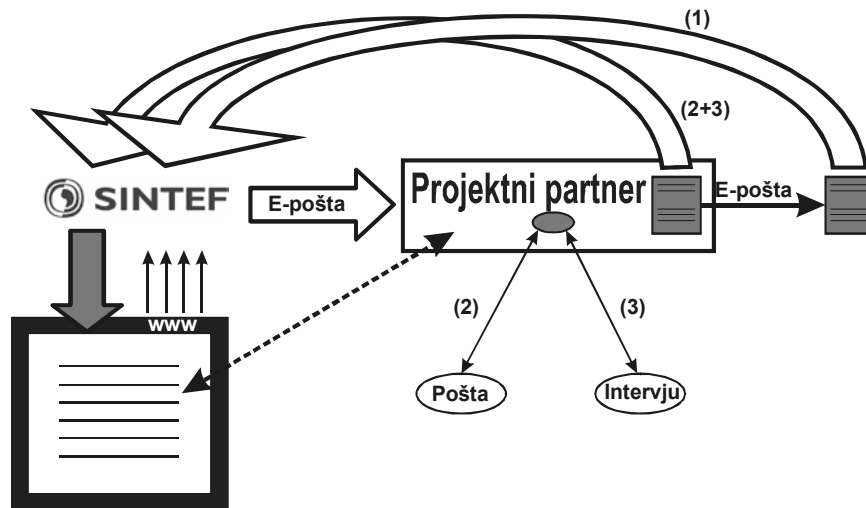
Slika 4: Potrebna znanja in veščine za potrebe proizvodnje

Za vsako od posameznih vsebin so anketiranci ocenjevali (ocena od 0 do 5) njeno pomembnost danes (ko so izpolnjevali vprašalnik) ter potrebe po izobraževanju in usposabljanju v naslednjih petih letih. Ocenjevana je bila tudi pomembnost in potrebnost posameznih znanj in veščin za podjetje kot tudi za panogo.

PRVI DEL: SPLOŠNE INFORMACIJE O PODJETJU									
Pri odgovarjanju na vprašanja bodite pozorni na to, da »podjetje« pomeni obrat oziroma lokalno fizično enoto, kjer sodelujete ali nadzorujete delo.									
1. Vaša osnovna funkcija/dela:		8. Kdo so vaši glavni dobavitelji:		Ocenjeni odstotki števila dobaviteljev					
<input type="radio"/> Generalni direktor <input type="radio"/> Direktor oz. vodja obrata (enote) <input type="radio"/> Tehnični direktor (vodja) <input type="radio"/> Finančni direktor (vodja)		Druga podjetja znotraj lastne skupine - Domača - Mednarodna Zunanja podjetja - Domača		0%	1 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81 – 100%
DRUGI DEL: ZNANJA IN VEŠČINE (SPOSOBNOSTI) GLEDE PROIZVODNE STRATEGIJE									
Proizvodna strategija je pomemben element v okviru ravnanja s spremembami v proizvodnem sistemu, ki prispeva k doseganju konkurenčne prednosti.									
Kratek opis posameznih vsebin je podan v dodatku.									
Navodila:				Pomembnost:		Odstotki stroškov proizvodnega razvoja			
Prosimo, bodite pozorni na dejstvo, da odgovori na ta vprašanja ne morejo biti popolni oz. absolutni. S vprašanji želimo pridobiti Vaš lasten pogled, ki sloni na Vašem poznavanju izobraževanja in potrebnih delovnih izkušenj. Če obstajajo še druge pomembne vsebine, ki niso podane med odgovori, Vas prosimo, da jih dopsižete v prazna okenca.				0=Nepomembno 1=Zelo nizko 5=Zelo visoko		0% 21 – 40% 41 – 60% 61 – 80% 81 – 100%			
1. TEHNOLOŠKA ZNANJA IN VEŠČINE (SPOSOBNOSTI)									
1.1. Vsebine, vezane na izdelek:		Označite pomembnost posamezne vsebine za vaše delo		Označite potrebo za nadaljnje izobraževanje / usposabljanje					
		Danes		Cez 5 let		Odstotki stroškov fizične proizvodnje			
						0% 21 – 40% 41 – 60% 61 – 80% 81 – 100%			
a. Razvoj izdelka na splošno		0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0			
b. Razširjen razvoj izdelka		0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0			
c. Simulacije pri razvoju izdelka		0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0			
d. Ekološki izdelki		0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0			
e. Izdelki z možnostjo ponovne proizvodnje		0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0			
f. Drugo (napišite):						0 0 0 0 0			
g. Drugo (napišite):						0 0 0 0 0			
1.2. Vsebine, vezane na proces:		Navodila:		Pomembnost:		Odstotki stroškov fizične proizvodnje			
		Prosimo, bodite pozorni na dejstvo, da odgovori na ta vprašanja ne morejo biti popolni oz. absolutni. S vprašanji želimo pridobiti Vaš lasten pogled, ki sloni na Vašem poznavanju izobraževanja in potrebnih delovnih izkušenj. Če obstajajo še druge pomembne vsebine, ki niso podane med odgovori, Vas prosimo, da jih dopsižete v prazna okenca.		0=Nepomembno 1=Zelo nizko 5=Zelo visoko		0% 21 – 40% 41 – 60% 61 – 80% 81 – 100%			
a. Inteligentna proizvodnja						0 0 0 0 0			
b. Proizvodne tehnike						0 0 0 0 0			
c. Pretok materialov						0 0 0 0 0			
d. Proizvodni sistemi						0 0 0 0 0			
e. Simulacije v proizvodnji						0 0 0 0 0			
f. Ekološka proizvodnja						0 0 0 0 0			
g. Trajnostna - sonar						0 0 0 0 0			
h. Drugo (napišite):						0 0 0 0 0			
i. Drugo (napišite):						0 0 0 0 0			
1.3. Vsebine, vezane na operacije:		Navodila:		Pomembnost:		Odstotki stroškov fizične proizvodnje			
		Prosimo, bodite pozorni na dejstvo, da odgovori na ta vprašanja ne morejo biti popolni oz. absolutni. S vprašanji želimo pridobiti Vaš lasten pogled, ki sloni na Vašem poznavanju izobraževanja in potrebnih delovnih izkušenj. Če obstajajo še druge pomembne vsebine, ki niso podane med odgovori, Vas prosimo, da jih dopsižete v prazna okenca.		0=Nepomembno 1=Zelo nizko 5=Zelo visoko		0% 21 – 40% 41 – 60% 61 – 80% 81 – 100%			
a. Modeliranje poslovne strategije						0 0 0 0 0			
b. Razširjeno oblikovanje						0 0 0 0 0			
c. Razširjene operacije						0 0 0 0 0			
d. E-delo (E-work)						0 0 0 0 0			
e. Projektni management						0 0 0 0 0			
f. Logistika in management						0 0 0 0 0			
g. Simulacije poslovanja						0 0 0 0 0			
h. Management življenjskega cikle						0 0 0 0 0			
i. Management kakovosti						0 0 0 0 0			
j. Drugo (napišite):						0 0 0 0 0			
k. Drugo (napišite):						0 0 0 0 0			
2. ČLOVEŠKA ZNANJA IN VEŠČINE (SPOSOBNOSTI)									
2.1. Vsebine, vezane na posarje:		Navodila:		Pomembnost:		Odstotki stroškov fizične proizvodnje			
		Prosimo, bodite pozorni na dejstvo, da odgovori na ta vprašanja ne morejo biti popolni oz. absolutni. S vprašanji želimo pridobiti Vaš lasten pogled, ki sloni na Vašem poznavanju izobraževanja in potrebnih delovnih izkušenj. Če obstajajo še druge pomembne vsebine, ki niso podane med odgovori, Vas prosimo, da jih dopsižete v prazna okenca.		0=Nepomembno 1=Zelo nizko 5=Zelo visoko		0% 21 – 40% 41 – 60% 61 – 80% 81 – 100%			
a. Kreativnost						0 0 0 0 0			
b. Medosebne komunikacijske veščine						0 0 0 0 0			
c. Multikulturne veščine						0 0 0 0 0			
d. Zmožnosti timskega dela						0 0 0 0 0			
e. Motivacija						0 0 0 0 0			
f. Drugo (napišite):						0 0 0 0 0			
g. Drugo (napišite):						0 0 0 0 0			
2.2. Vsebine, vezane na podjetje:		Navodila:		Pomembnost:		Odstotki stroškov fizične proizvodnje			
		Prosimo, bodite pozorni na dejstvo, da odgovori na ta vprašanja ne morejo biti popolni oz. absolutni. S vprašanji želimo pridobiti Vaš lasten pogled, ki sloni na Vašem poznavanju izobraževanja in potrebnih delovnih izkušenj. Če obstajajo še druge pomembne vsebine, ki niso podane med odgovori, Vas prosimo, da jih dopsižete v prazna okenca.		0=Nepomembno 1=Zelo nizko 5=Zelo visoko		0% 21 – 40% 41 – 60% 61 – 80% 81 – 100%			
a. Organizacijski vidiki						0 0 0 0 0			
b. Management znanja						0 0 0 0 0			
c. E-učenje						0 0 0 0 0			
d. Interdisciplinarni tim (zgradba)						0 0 0 0 0			
e. Multikulturna strategija						0 0 0 0 0			
f. Skupna družbena odgovornost						0 0 0 0 0			
g. Kultura podjetja						0 0 0 0 0			
h. Podoba podjetja in blagovna znamka						0 0 0 0 0			
i. Drugo (napišite):						0 0 0 0 0			
j. Drugo (napišite):						0 0 0 0 0			
3. POSLOVNA ZNANJA IN VEŠČINE (SPOSOBNOSTI)									
3.1. Vsebine, vezane na podjetništvo in ekonomijo:		Navodila:		Pomembnost:		Odstotki stroškov fizične proizvodnje			
		Prosimo, bodite pozorni na dejstvo, da odgovori na ta vprašanja ne morejo biti popolni oz. absolutni. S vprašanji želimo pridobiti Vaš lasten pogled, ki sloni na Vašem poznavanju izobraževanja in potrebnih delovnih izkušenj. Če obstajajo še druge pomembne vsebine, ki niso podane med odgovori, Vas prosimo, da jih dopsižete v prazna okenca.		0=Nepomembno 1=Zelo nizko 5=Zelo visoko		0% 21 – 40% 41 – 60% 61 – 80% 81 – 100%			
a. Marketing & Prodaja						0 0 0 0 0			
b. E-trgovina						0 0 0 0 0			
c. Nabava & sklepanje pogodb						0 0 0 0 0			
d. Stroškovni inženiring / Stroškovni management						0 0 0 0 0			
e. Blagovna znamka						0 0 0 0 0			
f. Drugo (napišite):						0 0 0 0 0			
g. Drugo (napišite):						0 0 0 0 0			
3.2. Vsebine, vezane na management:		Navodila:		Pomembnost:		Odstotki stroškov fizične proizvodnje			
		Prosimo, bodite pozorni na dejstvo, da odgovori na ta vprašanja ne morejo biti popolni oz. absolutni. S vprašanji želimo pridobiti Vaš lasten pogled, ki sloni na Vašem poznavanju izobraževanja in potrebnih delovnih izkušenj. Če obstajajo še druge pomembne vsebine, ki niso podane med odgovori, Vas prosimo, da jih dopsižete v prazna okenca.		0=Nepomembno 1=Zelo nizko 5=Zelo visoko		0% 21 – 40% 41 – 60% 61 – 80% 81 – 100%			
a. Finance						0 0 0 0 0			
b. Management inovacij						0 0 0 0 0			
c. Management sprememb						0 0 0 0 0			
d. Management informacijskih sistemov						0 0 0 0 0			
e. Primerjalna presoja (Benchmarking) / Indikatorji uspešnosti						0 0 0 0 0			
f. Izboljšave produktivnosti						0 0 0 0 0			
g. Podjetništvo						0 0 0 0 0			
h. Strateško načrtovanje						0 0 0 0 0			
i. Zdravje, okolje, varnost						0 0 0 0 0			
j. Pravni vidiki in intelektualno-lastninske pravice						0 0 0 0 0			
k. Drugo (napišite):						0 0 0 0 0			
l. Drugo (napišite):						0 0 0 0 0			

Slika 5: Vprašalnik za ugotavljanje potreb industrije po izobraževanju na področju proizvodnih strategij.

Zaradi različnih jezikov držav partnerjev projekta GEM so bili vprašalniki (slika 5) prevedeni v uradni jezik posamezne države. Postopek zbiranja podatkov (slika 6) je potekal v glavnem preko interneta (kontaktnim osebam iz industrije smo poslali elektronsko pošto s prošnjo za sodelovanje pri raziskavi in elektronsko povezavo do vprašalnika). V tem primeru so se odgovori neposredno vpisovali v bazo podatkov. Poleg tega je bilo možno podatke posredovati v papirni obliki ali pa smo sodelujočim podjetjem postavljali vprašanja neposredno. Tako pri drugem kot pri tretjem načinu zbiranja podatkov so bili odgovori na vprašalnik vneseni v bazo podatkov.



Slika 6: Potek zbiranja podatkov preko interneta.

4.2. Rezultati raziskave

Raziskava je potekala od septembra do decembra 2002, vključenih je bilo 556 podjetij iz 21 držav (17 evropskih držav, ZDA, Avstralija, Koreja in Japonska). Sodelovanje je bilo prostovoljno in anonimno. Podrobnejša statistična analiza, ki je vključevala metode analize variance, frekvenčne analize ter korelacij, je bila narejena z uporabo programa SPSS, verzija 11. V pričujočem delu pa je prikazana zgolj primerjava frekvenčnih analiz med celotnim vzorcem podjetij in vzorcem slovenskih podjetij (N=20).

4.2.1 Pregled splošnih informacij

V raziskavi smo ugotovili, da je 50% vseh sodelujočih (v Sloveniji 50%) zaposlenih na področjih, kjer so potrebna predvsem tehnološka znanja in veščine (tehnični direktor ali vodja proizvodnih operacij), 28% (v Sloveniji 50%) jih je zaposlenih na področjih, kjer so potrebna predvsem managerska znanja (generalni direktor, direktor ali vodja obrata/enote, direktor ali vodja trženja, prodaje, marketinga oz. človeških virov in usposabljanja), 17% jih dela na področju, kjer so potrebna predvsem znanja s področja financ (finančni direktor ali vodja financ/računovodstva), 5% pa jih dela kot podporno osebje oz. v administraciji.

29% podjetij (v Sloveniji 80%) pripada proizvodni ali strojni industriji, preostala podjetja pa so po SKD (NACE) klasifikaciji kategorizirana v drugih kategorijah. Kar 45% podjetij (v Sloveniji 80%) je del mednarodne skupine. Glede na število

zaposlenih uvrščamo med majhna podjetja (manj kot 250 zaposlenih) 47% vseh podjetij (Slovenija 30%), k velikim podjetjem (več kot 1000 zaposlenih) pa 35% podjetij (Slovenija 30%). Preučevana podjetja se razlikujejo tudi po vsebini ponudbe za odjemalce. V tipični dostavi predstavlja 53% (Slovenija 80%) celotne vrednosti fizični izdelek, ostalih 47% (Slovenija 20%) vrednosti dobave pa sestavljajo izdelki z vgrajenimi inteligentnimi lastnostmi, inštalacije, usposabljanje in izobraževanje, vzdrževanje ter podpora odjemalcem.

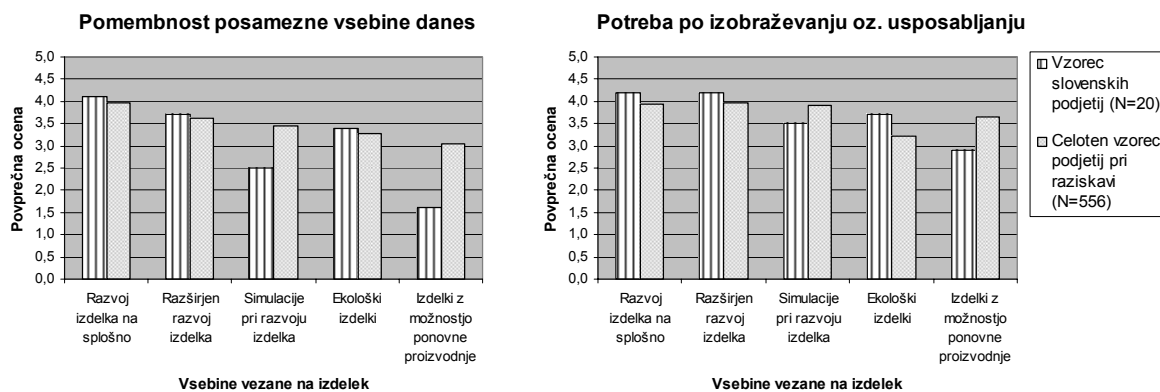
Na področju komuniciranja z odjemalci podjetja še vedno pretežno uporabljajo klasične metode - osebni stiki, komuniciranje preko telefona, elektronska pošta. Le 9,10% podjetij (Slovenija 9,65%) pa komunicira z uporabo E-poslovanja.

4.2.2 Pregled potrebnih znanj in veščin

4.2.2.1 Tehnološka znanja in veščine

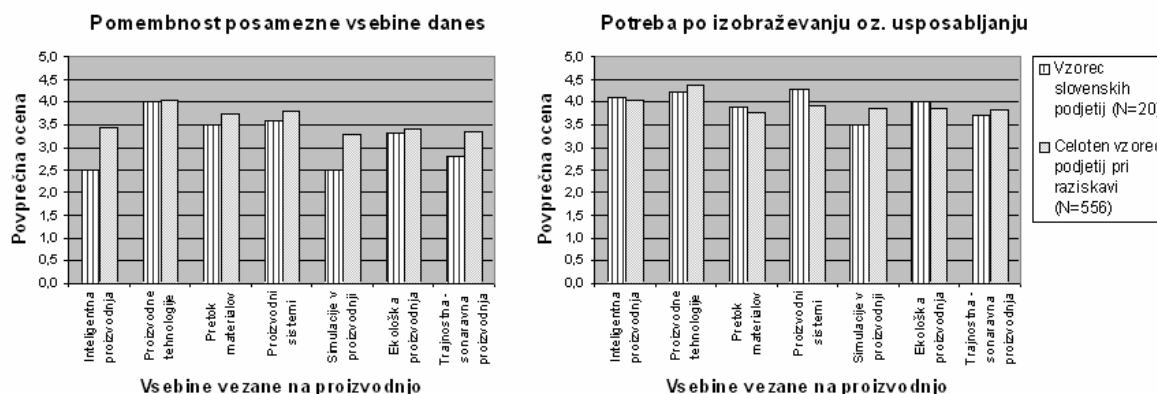
Pri vsebinah, ki se nanašajo na izdelek (*slika 7*) smo ugotovili, da tako slovenska kot tudi ostala podjetja v povprečju ocenjujejo **»razvoj izdelka na splošno«** kot danes najpomembnejše. Odstopanja med slovenskimi in ostalimi podjetji so opazna predvsem pri vsebini, ki se nanaša na **»simulacije pri razvoju izdelka«** (slovenska podjetja so ocenila pomembnost te vsebine za 0,96 ocene nižje od celotnega povprečja) in vsebini, ki se nanaša na **»izdelke z možnostjo ponovne proizvodnje«** (slovenska podjetja za 1,44 ocene nižje od celotnega povprečja).

Pri oceni bodočih potreb po izobraževanju in usposabljanju teh vsebin smo ugotovili, da ni večjih odstopanj med izobraževalnimi potrebami danes in za bodočnost. Opazno je tudi, da se potreba slovenskih podjetij po izobraževanju in usposabljanju pri vsebini, ki se nanaša na **»simulacije pri razvoju izdelka«** ter pri vsebini, ki se nanaša na **»izdelek z možnostjo ponovne proizvodnje«**, bistveno ne razlikuje od celotne ocene.



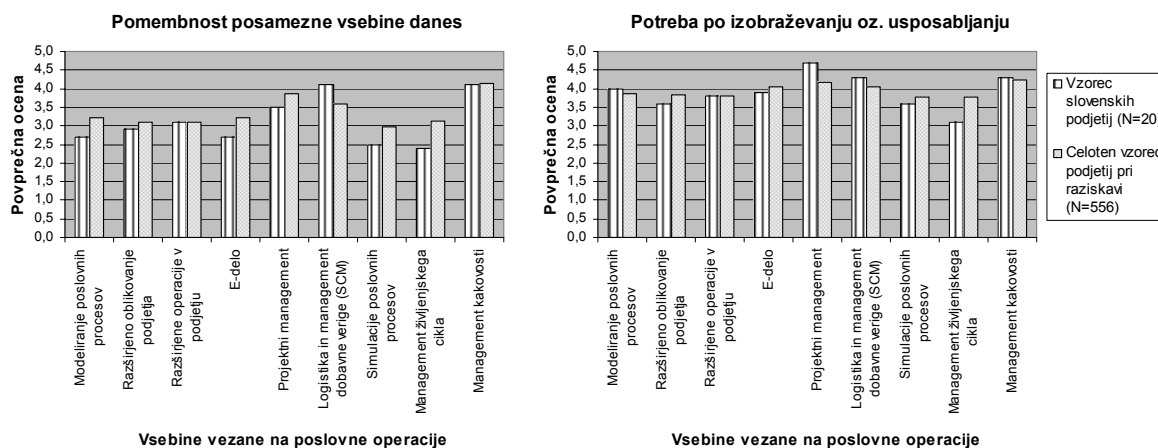
Slika 7: Današnja pomembnost in bodoče potrebe po vsebinah, ki se nanašajo na izdelek.

Pri vsebinah, ki se nanašajo na proizvodnjo (slika 8) smo ugotovili, da so najpomembnejše vsebine iz **»proizvodnih tehnologij«** (ocena slovenskih podjetij 4,00; ocena vseh podjetij 4,05), **»pretoka materialov«** ter **»proizvodnih sistemov«**. Pri oceni bodočih potreb pa smo ugotovili, da so potrebe v Sloveniji podobne kot pri celotnem vzorcu podjetij.



Slika 8: Današnja pomembnost in bodoče potrebe po vsebinah, ki se nanašajo na proizvodnjo.

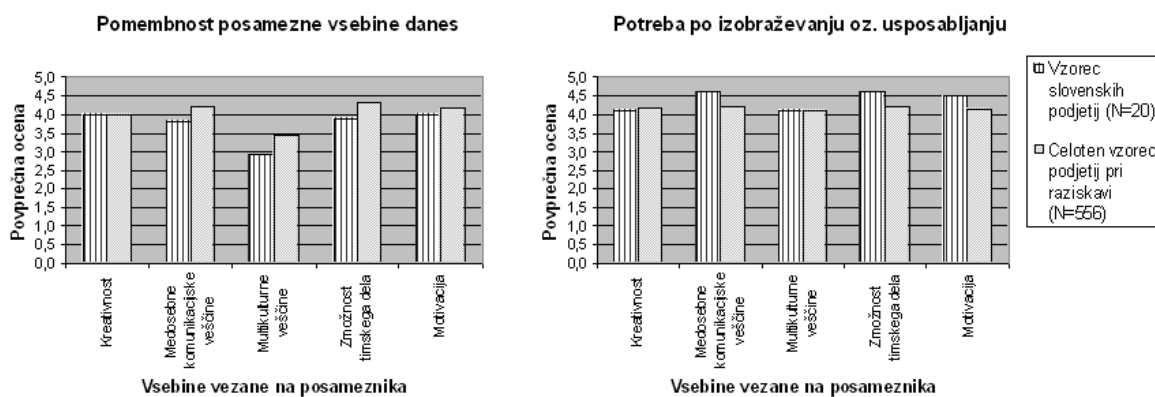
Za vsebine, ki se nanašajo na poslovne operacije (slika 9) je značilno, da sta po oceni slovenskih podjetij najpomembnejši vsebini, ki se nanašata na **»logistiko in management dobavne verige«** ter **»management kakovosti«**, pri oceni vseh podjetij pa izstopa le vsebina, ki se nanaša na management kakovosti (ocena 4,14). Bodoče potrebe po izobraževanju in usposabljanju pri vsebinah, ki se nanašajo na poslovne operacije, so si podobne, le da slovenska podjetja poudarjajo večje potrebe po izobraževanju in usposabljanju iz **»projektnega managementa«** (ocena 4,70).



Slika 9: Današnja pomembnost in bodoče potrebe po vsebinah, ki se nanašajo na poslovne operacije

4.2.2.2 Človeška znanja in veščine

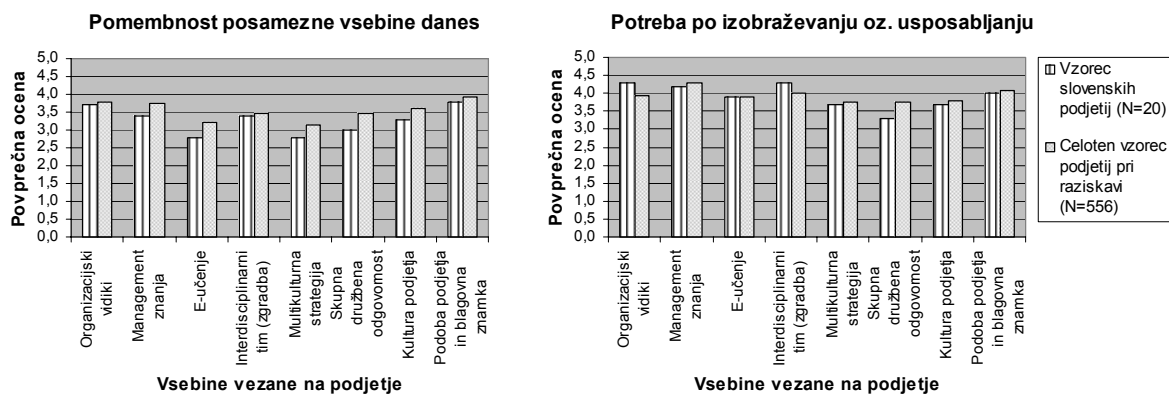
Pri vsebinah, ki se nanašajo na posameznika (slika 10) smo ugotovili, da obstaja značilna razlika med oceno pomembnosti posameznih vsebin med slovenskimi podjetji ter vsemi podjetji v raziskavi (slovenska podjetja so v povprečju pomen posamezne vsebine ocenila nižje za 0,30). Bodoče potrebe po izobraževanju in usposabljanju pa so v Sloveniji glede na celotno oceno višje za 0,22.



Slika 10: Današnja pomembnost in bodoče potrebe po vsebinah, ki se nanašajo na posameznika.

Pri oceni vsebin, ki se nanašajo na podjetje (slika 11), smo ugotovili, da je najpomembnejša vsebina »**podoba podjetja in blagovna znamka**« (ocena v Sloveniji 3,80; vsa podjetja 3,93), najmanj pomembna pa je vsebina

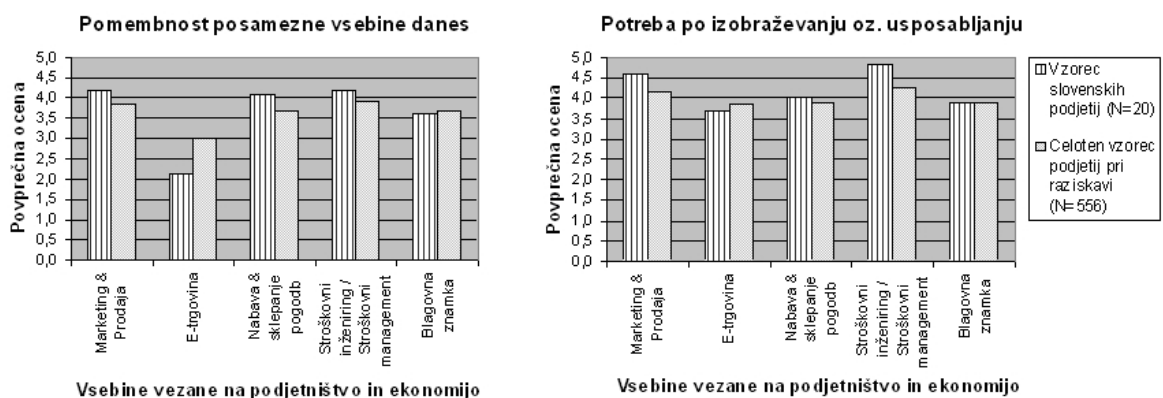
»**multikulturalna strategija**«. Tudi tu je povprečna ocena pri slovenskih podjetjih nižja za 0,27. Povprečna ocena bodočih potreb po izobraževanju in usposabljanju pri vsebinah, ki se nanašajo na podjetje, je za slovenska podjetja približno enaka celotni oceni (3,93), le da je izkazana izrazito manjša potreba po izobraževanju na področju vsebin, ki se nanašajo na »**skupno družbeno odgovornost**«.



Slika 11: Današnja pomembnost in bodoče potrebe po posameznih vsebinah, ki se nanašajo na podjetje

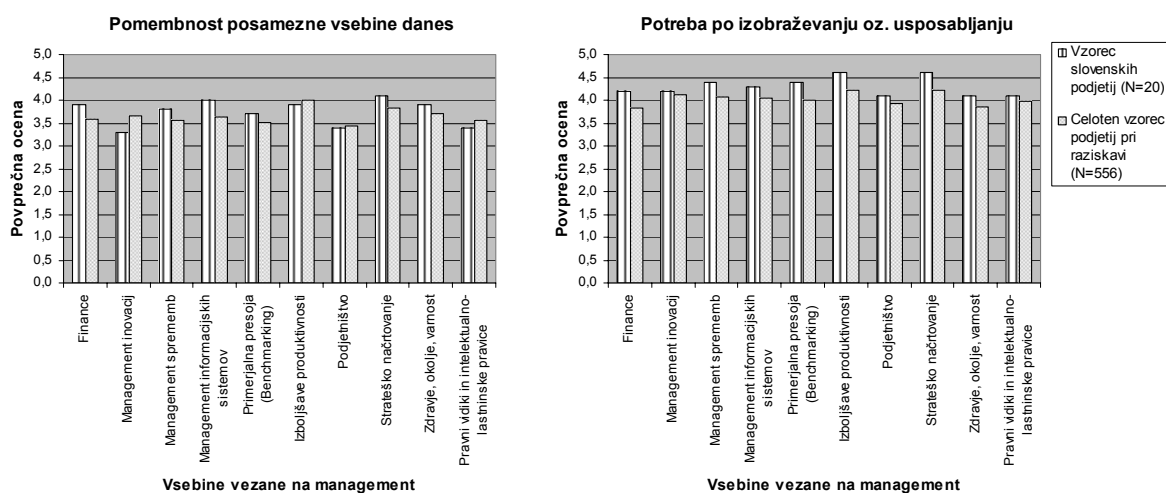
4.2.2.3 Poslovna znanja in veščine

Najpomembnejše vsebine, ki se nanašajo na podjetništvo in ekonomijo (slika 12), so za slovenska podjetja »**marketing in prodaja**«, za celoten vzorec podjetij pa »**stroškovni inženiring oz. stroškovni management**«. Trenutno najmanj pomembna je za slovenska podjetja (ocena 2,10) kot tudi vsa podjetja (ocena 3,01) »**E-trženje**«. Glede bodočih potreb je tako pri slovenskih podjetjih kot tudi pri vseh podjetjih najpomembnejši »**stroškovni inženiring oz. stroškovni management**« ter »**marketing in prodaja**«.



Slika 12: Današnja pomembnost in bodoče potrebe po vsebinah, ki se nanašajo na podjetništvo in ekonomijo.

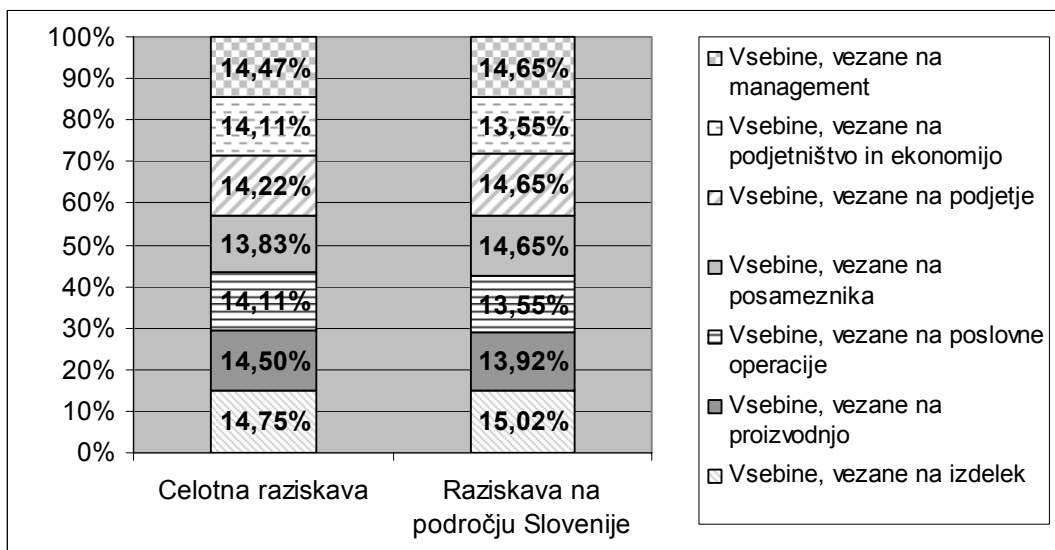
V raziskavi smo ugotovili (*slika 13*), da je »**strateško načrtovanje**«, v povprečju najpomembnejša vsebina, ki se nanaša na management. Slovenska podjetja ocenjujejo te vsebine podobno kot ostala podjetja (ocena 3,74). Bodoče potrebe po izobraževanju in usposabljanju teh vsebin, pa so za slovenska podjetja celo bolj pomembne od tisti, ki jih izkazuje ocena celotnega vzorca (Slovenija 4,30; celotna ocena 4,03).



Slika 13: Današnja pomembnost in bodoče potrebe po vsebinah, ki se nanašajo na management.

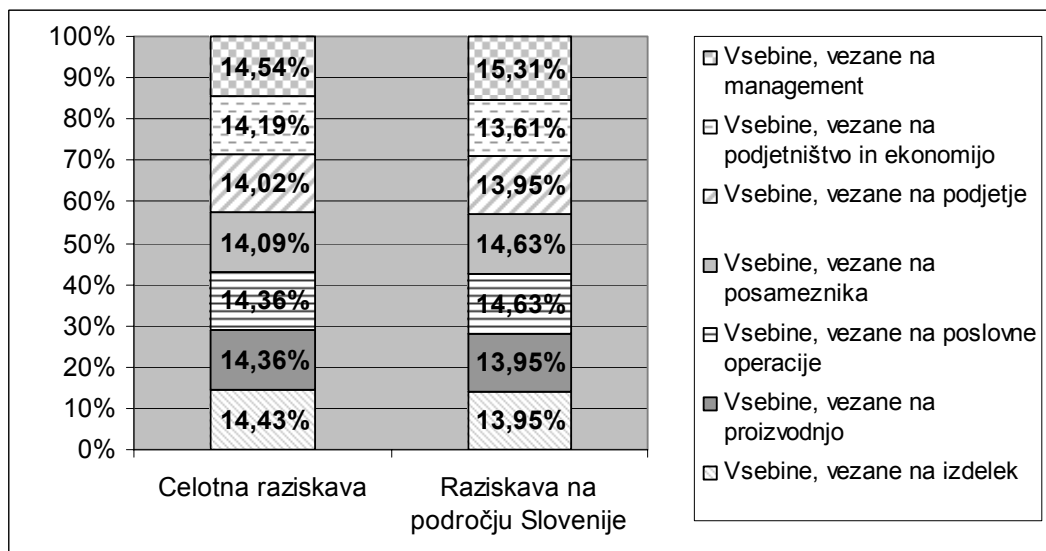
4.2.3 Primerjava pomembnosti posameznih znanj in veščin

Rezultati raziskave kažejo, da industrija ocenjuje vse posamezne predlagane vsebine znanj in veščin kot približno enako pomembne (*slika 14*). Pri tem pa slovenska podjetja, kot tudi vsa podjetja iz vzorca, dajejo največji poudarek na vsebino, ki se nanaša na izdelek (**področje tehnoloških znanj in veščin**).



Slika 14: Današnje potrebe po znanjih in veščinah za proizvodnega stratega.

Tudi bodoče potrebe po izobraževanju in usposabljanju so približno enake današnji oceni pomembnosti posameznih vsebin (slika 15). Pri tem pa tako slovenska kot tuja podjetja iz vzorca kažejo največje potrebe po izobraževanju in usposabljanju iz učnih vsebin, ki se nanašajo na znanja in veščine iz managementa.



Slika 15: Bodoče potrebe po znanjih in veščinah za proizvodnega stratega.

5. Potreba po študijskem programu za proizvodno strategijo

Upravni odbor IMS je torej zahteval izdelavo študijskega programa za proizvodne strategije in je tudi pripravil osnovo za izdelavo študijskega programa v svoji definiciji tehnične tematike IMS: "Pri izobraževanju inženirjev ima teorija pogosto prednost pred procesom prenosa znanj. Poleg tega osnovno izobraževanje ne pokrije vedno potreb industrije in proizvaja diplomante, ki niso ustrezno usposobljeni. Posledica tega so, da industrije ne uspejo prenašati inovacije v konkurenčne izdelke. Zato so nujne spremembe prioritete in tesnejše povezave med industrijo in izobraževalnimi ustanovami. Ravno tako so potrebne spremembe v organizaciji, tako da bo izobraževanje znotraj podjetja postalo stalen proces, usmerjen k nadgrajevanju veščin in povečevanju potenciala zaposlenih - ključnega elementa vsake organizacije." Upravni odbor je ocenil, da obstoječi študijski program za področja proizvodnje ne more odgovoriti na bodoče potrebe industrije.

Da bi to raziskali je bila v okviru projekta GEM preko interneta najprej opravljena raziskava obstoječih študijskih programov (O'Sullivan, 2002). Vsi projektni partnerji so identificirali in analizirali magistrske programe v svojih regijah. Rezultati so bili shranjeni v bazo podatkov, nato pa so bili po metodi rangiranja izbrani najbolj relevantni programi. Identificiranih je bilo 300 relevantnih programov. Pri tem sta bila uporabljena dva kriterija rangiranja:

- ali se magistrski program na področju proizvodnje izvaja v angleščini,
- relevantnost programa glede na cilje projekta GEM

Programi so bili rangirani na lestvici od 1 do 4, pri čemer 1 predstavlja najbolj relevantne programe. Nivo 1 je dobilo 40 programov. Ti programi so bili naprej analizirani na nivoju posameznih študijskih predmetov. Pri tem je bilo ugotovljeno, da nekatera področja znanj znotraj GEM niso bila ustrezno pokrita. Slabše pokriti področji znanja sta bili C (planiranje življenjskega cikla izdelka) in G (modeliranje in simulacija izdelkov). Raziskava je bila naknadno dopolnjena, vendar se je ponovno izkazalo, da študijski program še vedno ne odgovarja bodočim potrebam proizvodne industrije.

6. Študijski program GEM

Ogrodje programa GEM vključuje sedem ključnih področij znanj, ki naj jih vsebuje katerikoli novi proizvodni študijski program. Vsako področje odseva trenutne in bodoče potrebe proizvodne industrije. *Tabela 1* prikazuje pregled področij znanj študijskega programa GEM, *tabela 2* pa okviren nabor predavanj znotraj posameznih področij znanj.

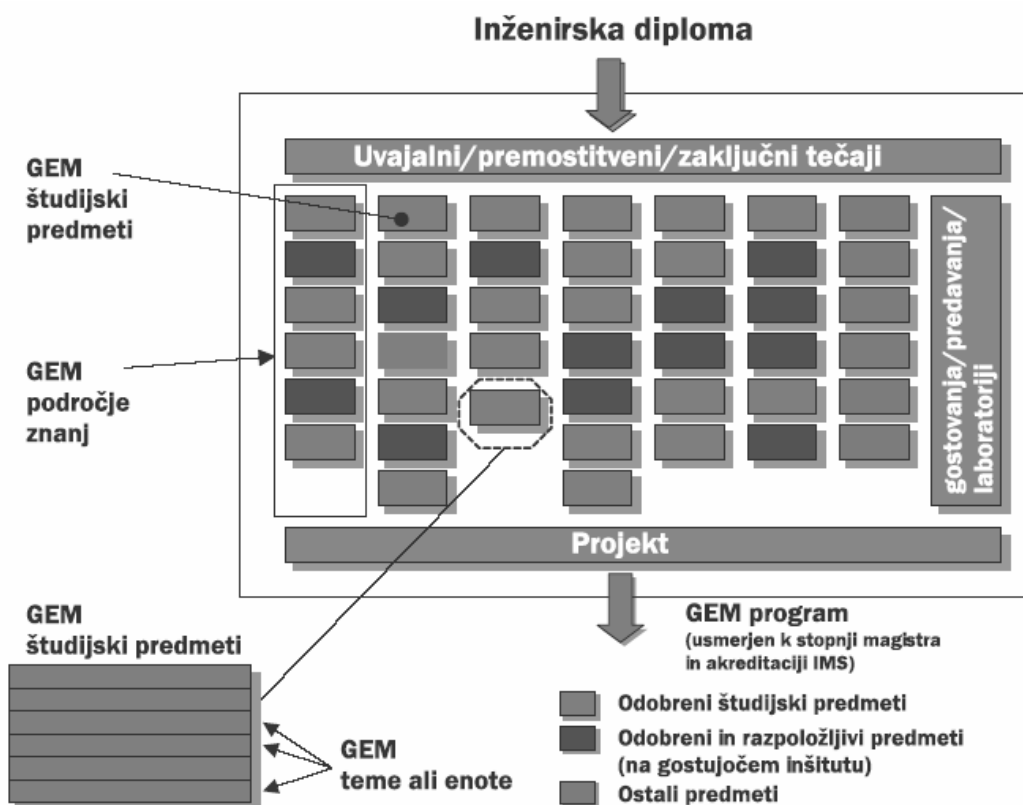
Tabela 1: Področja znanj študijskega programa GEM

Področje znanja		Opis
A	Razvoj razširjenih izdelkov	Razvoj fizičnega izdelka in povezanih storitev/dopolnil za izboljšanje konkurenčnosti oz. tržljivosti
B	Digitalno poslovanje znotraj dobavne verige	Informacije o tem, kako lahko podjetje izkoristi elektronsko poslovanje ter sorodne tehnologije in procese za razvoj, razširitev ali izboljšanje svojih poslovnih aktivnosti v okviru dobavne verige.
C	Planiranje konca življenjskega cikla izdelka	Predstavitve modernih okoljskih tehnologij in tehnologij recikliranja. Usposabljanje za odločanje o koncu življenjskega cikla izdelkov in procesov s tehnološkega, poslovnega in družbenega vidika.
D	Poslovni procesi konkurenčna strategija	Razložiti delovanje podjetja in njegove interakcije s konkurenti in tržiščem ter kako zagotoviti dolgoročne poslovne rezultate.
E	Inteligentni proizvodni procesi	Predstavitve tehnik za obvladovanje kompleksne proizvodnje v negotovem, spreminjajočem se okolju, s posebnim poudarkom na uporabi umetne inteligence in strojnega učenja.
F	Snovanje inteligentnih proizvodnih sistemov	Orodja za modeliranje veččin in znanj strokovnjakov na področju proizvodnje, namenjena snovanju inteligentne opreme in strojev za proizvodnjo, pri kateri je potreben minimalni vložek človekovega dela.
G	Modeliranje in simulacija podjetij in izdelkov	Informacije o razvoju in uporabi računalniških modelov in simulacij strukture, aktivnosti, procesov, informacij, virov, ljudi, obnašanja, ciljev in omejitev določenega posla ali izdelka.

Ogrodje programa je prikazano na *sliki 16*. Študentje bodo vstopili v določeni program z diplomo inženirja, v program oz. na univerzo pa bodo vključeni preko vrste uvajalnih, premostitvenih ali zaključnih izobraževanj. Podrobnosti teh aktivnosti so v izključni pristojnosti posameznih univerz. Študentom bo tako na voljo vrsta študijskih predmetov. Ni pričakovati, da bo posamezna univerza ponudila vse definirane študijske predmete. Nasprotno, univerze bodo razvile predmete na osnovi svojih ključnih kompetenc, okvirni program GEM pa bo profesorjem pomagal identificirati in določiti zanimive študijske predmete.

Tabela 2: okvirni nabor predavanj znotraj posameznih področij znanj

Področje znanja		Predavanje
A	Razvoj razširjenih izdelkov	Evolucijske karakteristike razširjenih izdelkov
		Splošno o razširjenih izdelkih
		Življenjski cikel razširjenih izdelkov, ki vključuje povezovanje podjetij in digitalno poslovanje
		Razvoj razširjenih izdelkov
		Tehnike, metode in informacijska orodja za razvoj razširjenih izdelkov
		Varovanje intelektualne lastnine
B	Digitalno poslovanje znotraj dobavne verige	Globalna logistična strategija
		Uvod v management dobavne verige
		Oblikovanje dobavne verige in izboljšave
		Tehnike dobavne verige
		Tehnologija dobavne verige
		Napovedovanje in planiranje
		Mednarodne dobavne poti
		Strategije pri oblikovanju dobavnih poti
		Management logistike
C	Planiranje življenjskega cikla izdelka	Faze življenjskega cikla izdelka
		EOL tehnike
		Planiranje EOL izdelkov
		Standardi za EOL izdelke
		Odločitve v zvezi z EOL izdelki
		IT orodja za inženiring življenjskega cikla izdelka
		Načrtovanje za "end-of-life"
D	Poslovni procesi in konkurenčna strategija	Management procesov
		Optimizacija procesov in analiza za proizvodnjo
		Tehnologija, izdelava in konkurenčne strategije
		Prilagodljive organizacije in proizvodni sistemi
		Upravljanje inovacij in podjetništvo
		Management kakovosti
		Projektni management
E	Inteligentni proizvodni procesi	Inteligentna proizvodnja
		Inteligentni sistemi in nadzor nad proizvodnimi procesi
		Pregled izdelovalnih tehnologij
F	Snovanje inteligentnih proizvodnih sistemov	Uvod v planiranje inteligentnih proizvodnih sistemov
		Informacijski sistemi za inteligentne proizvodne sisteme
		Strategije in inovativnost za inteligentne proizvodne sisteme
G	Modeliranje in simulacija podjetij in izdelkov	Simuliranje izdelave na CNC orodjih
		Management poslovnih procesov
		Modeliranje in simuliranje podjetij
		Modeliranje in simuliranje izdelkov
		Reinženiring poslovnih procesov



Slika 16: Ogradje programa GEM

6.1. Izvedba študijskega programa

GEM študijski program za stopnjo magisterija (oblika 3+2; dve leti podiplomskega študija) bazira na tradicionalnem do-diplomskem izobraževanju za strojnega, elektro ali proizvodnega inženirja.

GEM študijski program je prilagojen osebam, ki so zaposlene in se od običajnih študentov ločijo v naslednjih značilnostih:

- študentje bodo študirali v času ko bodo redno zaposleni,
- zaposleni študentje so lahko z dela odsotni le kratek čas, ponavadi ne več kot en teden na enkrat,
- izobraževanje mora potekati v kraju kjer je študent in v času, ki si ga študent izbere za izobraževanje,
- študentje ne bodo študirali celotnega predmeta na enkrat, temveč po deli
- podjetje v katerem je študent zaposlen bo lahko študij podprlo tako finančno kot moralno.

Vse te posebne značilnosti zaposlenih študentov vzpostavljajo potrebo po drugačnem načinu izobraževanja od obstoječega izobraževanja. Takšno izobraževanje mora:

- biti modularno, tako da lahko študent »dela majhne korake«
- vključevati resnične probleme in primere, ki se pojavljajo v praksi
- temeljiti na virtualnem izobraževanju, pri čemer se prvo in zadnje predavanje izvedeta v živo. Tak način izobraževanja se je že izkazal za uspešnega in veliko primernejšega kot uporaba zgolj virtualnih predavanj.

Izobraževanje preko interneta je bilo v okviru projekta GEM testirano, pri čemer smo ugotovili, da je bil izbran pravilen pristop. Zelo pomemben element interaktivnih predavanj je hitrost komunikacije s tutorjem oz. profesorjem, saj se v primeru prepočasnega odziva tutorja oz. profesorja zanimanje za študij zmanjša.

V GEM izobraževalnem programu se predlaga, da:

- se izvede uvodno in zaključno predavanje v živo,
- se izvede nekaj virtualnih predavanj med uvodnim in zaključnim predavanjem
- uvodno predavanje seznanijo študente z učenjem na daljavo preko virtualnega študija
- se pri virtualnih predavanjih vključijo različne aktivnosti (kot npr. obvezno branje, video predavanja, prosojnice, naloge, testi,...)
- študentje v nekaterih primerih pripravijo projekt v manjših skupinah, ki bo temeljil na resničnih problemih v podjetjih, kjer so študentje zaposleni.

6.1.1 Strategija za izobraževanje v industriji

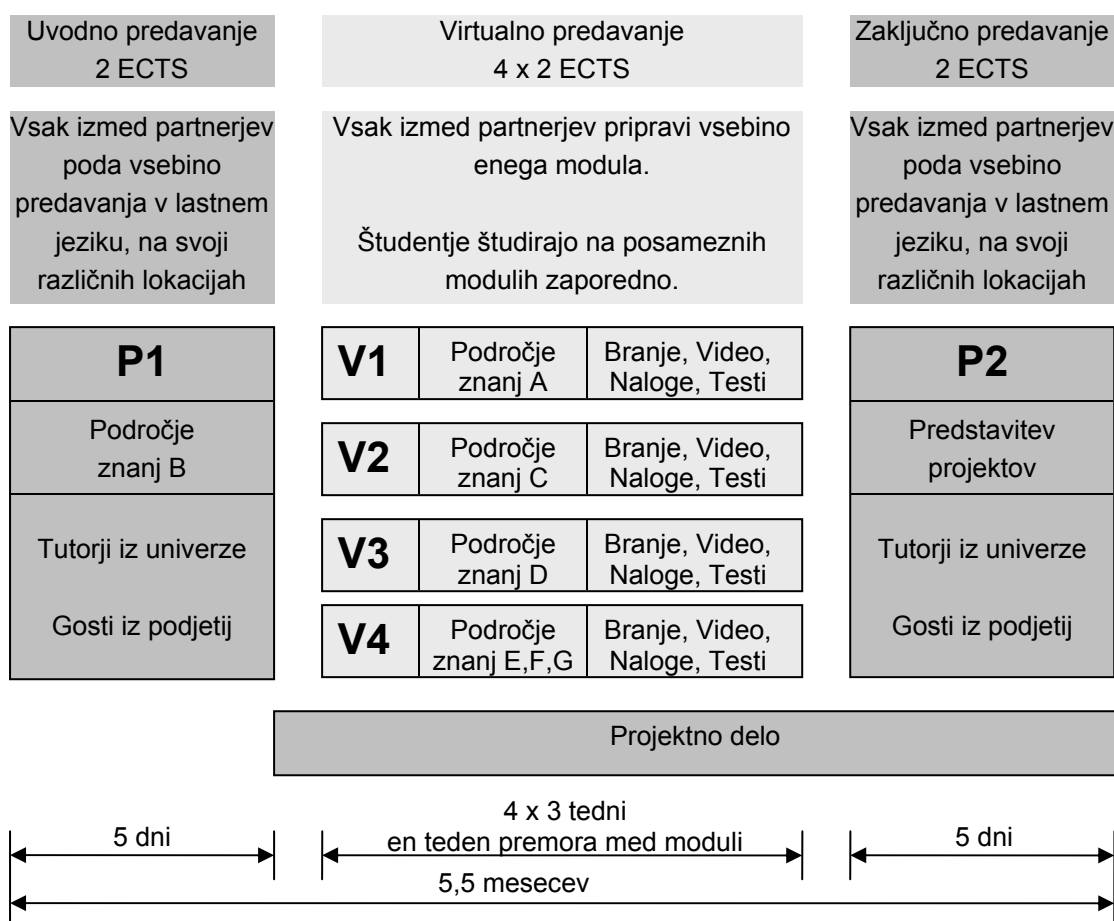
Partnerji pri projektu GEM so oblikovali pobudo za implementacijo študijskega programa GEM, pri čemer so določili naslednje okvire:

- izobraževanje naj poteka na dveh nivojih:
 - izobraževanje inženirjev,
 - izobraževanje vodstvenih delavcev;
- izobraževanje naj poteka na letni osnovi;
- spodbuja se izmenjava študentov, profesorjev in študijskih vsebin;
- partnerji izvajajo primerljivo izobraževanje.

6.1.2 Izobraževanje inženirjev

Izobraževanje inženirjev (magistrski program) se v angleškem jeziku imenuje "GEM Manufacturing International Update". Način podajanja vsebin izobraževanja je prikazan na *sliki 17*. Predpostavlja se, da se v uvodno in zaključno predavanje izvede pri vsakem izmed partnerjev v lastnem jeziku ter na lokaciji posameznega partnerja. Urnik predavanj mora biti oblikovan tako, da dopušča in spodbuja izmenjavo študentov in profesorjev.

Uvodno predavanje bo osredotočeno na vsebine s področja znanj »B«, zaključno pa bo namenjeno predstavitev projektov in diskusiji. Študentje lahko katerokoli izmed predavanj poslušajo na kateri koli univerzi partnerici pri GEM izobraževanju.



1 ECTS = 20-25 študijskih ur

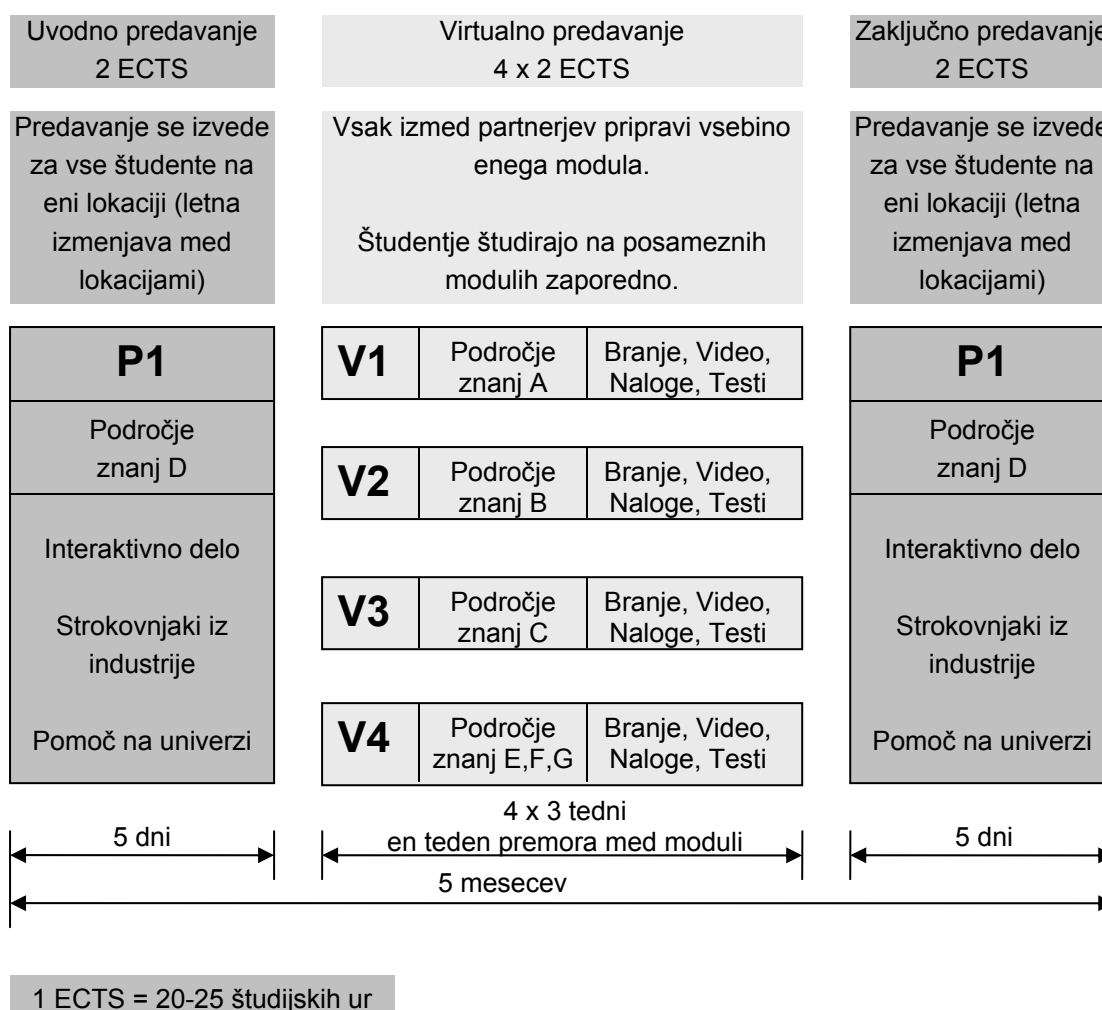
Slika 17: Model za izobraževanje inženirjev

Poleg uvodnih predavanj bodo študentje izbrali tudi virtualna predavanja, tako da bo z vsakega področja znanj vsaj eno predavanja, ki je ovrednoteno z 2 ECTS.

Posamezni študent bo vpisan na matični univerzi, pri čemer bo na podlagi predhodnega dogovora omogočeno prosto prehajanje med partnerji pri izobraževanju po programu GEM. Zaključno diplomo bo izdala matična univerza.

6.1.3 Izobraževanje vodstvenih delavcev

Izobraževanje inženirjev (magistrski program) se v angleškem jeziku imenuje "GEM Manufacturing Executive International Forum". Način podajanja vsebin izobraževanja je prikazan na *sliki 18*.



Slika 18: Model za izobraževanje vodilnih v podjetjih

Po tem programu izobraževanja bodo študentje uvodno in zaključno predavanje poslušali v angleškem jeziku pri enem izmed partnerjev pri projektu GEM izobraževanja. Lokacija uvodnih in zaključnih predavanj se bo vsako leto spreminjala, po principu rotacije.

Tako uvodno kot zaključno predavanje bosta s področja znanj D. Izobraževanje naj bo v veliki meri temeljilo na interaktivnosti, pri čemer bodo pri podajanju znanj sodelovali vrhunski strokovnjaki iz industrije s podporo univerze.

Poleg uvodnih predavanj bodo študentje izbrali tudi virtualna predavanja, tako da bo z vsakega področja znanj vsaj eno predavanje, ki je ovrednoteno z 2 ECTS.

Posamezni študent bo vpisan na matični univerzi, pri čemer bo na podlagi predhodnega dogovora omogočeno prosto prehajanje med partnerji pri izobraževanju po programu GEM. Zaključno diplomo bo izdala matična univerza.

7. Zaključek

Namen projekta GEM (Global Education in Manufacturing) je bil **»definirati in razumeti globalne potrebe industrije po usposabljanju in izobraževanju na področju proizvodnih strategij in to skladno s koncepti elektronskega poslovanja, razširjenih izdelkov ter podjetništva.«** Bistvene naloge, ki so bile realizirane v okviru projekta, so naslednje:

- nabor najboljših industrijskih praks in primerov za potrebe izobraževanja in usposabljanja iz proizvodnih strategij,
- pregled obstoječih sorodnih učnih vsebin,
- priporočeni pedagoški pristopi in mehanizmi za prenos znanj (usposabljanje neodvisno od časa in kraja),
- specifikacije za postavitve celovitega mednarodno usklajenega učnega načrta za področje proizvodnih strategij (vsebina predavanj, učni material, mehanizmi za prenos znanj, izpiti, ocenjevanje, kreditne točke),
- predstavitev in testiranje modulov pri partnerjih,
- mednarodna izobraževalna delavnica za potrditev industrijskih potreb glede učnih vsebin,
- obširne aktivnosti obveščanja.

Seveda je bilo poznavanje potreb industrije po usposabljanju in izobraževanju na področju proizvodnih strategij predpogoj za definiranje učnih vsebin in s tem za uspešno realizacijo projekta. Bistveni zaključki, ki sledijo iz odziva industrije, so naslednji:

- predlagane učne vsebine, ki so že pomembne danes, bodo pomembne tudi v prihodnosti,

- trenutno manj pomembne učne vsebine (npr. predelava izdelkov, simulacije v proizvodnji, trajnostna proizvodnja, simulacije poslovnih operacij, več-kulturne veščine, e-učenje...) bodo bolj pomembne v prihodnosti,
- pri pripravi novega učnega programa se je potrebno posvetiti vsem predlaganim vsebinam,
- med tehnološkimi znanji in veščinami so ocenjene kot najpomembnejše tiste vsebine, ki se nanašajo na *razvoj izdelkov, na proizvodne tehnologije in na vodenje kakovosti*,
- med človeškimi znanji in veščinami so ocenjene kot najpomembnejše vsebine za oblikovanje sposobnosti *dela v timu in sposobnosti za vzpostavljanje imidža podjetja*,
- med poslovnimi znanji in veščinami pa so ocenjene kot najpomembnejše vsebine iz *managementa stroškov in izboljšav produktivnosti*.

Če želimo oblikovati izobraževanje, ki bo temeljilo na potrebah industrije moramo:

- preveriti kakšne so spremembe, ki so se zgodile in se dogajajo v industriji;
- preučiti katera so tista znanja, ki jih industrija potrebuje;
- pripraviti pregled že obstoječih izobraževanj v regiji, ki je ciljna za novo izobraževanje;
- definirati najboljši način podajanja znanj z uporabo modernih tehnologij ter ugotoviti kako bomo novo izobraževanje uspešno tržili.

8. Zahvala

Delo na projektu GEM je financirala Evropska komisija skozi IST projekt GEM Euler – Global Education in Manufacturing, IST 2001-32059.

9. Viri in literatura

1. Andersen, B., Pettersen, P.G. 1994. The Basis of Benchmarking: What, how, when and why. V *Zbornik pacifiške konference o proizvodnji*, 1994. Djakarta, Indonezija.
2. Bredrup, H. 1995. *Performance Measurement in a Changing Competitive Industrial Environment: Breaking the Financial Paradigm*, University of Trondheim.
3. Dolinšek, S. 2001. Barriers to creating an innovative culture in the Slovenian production environment, V *Conference proceedings MIT 2001*. Ljubljana: Society Machinators, 2002, str. 71-78.
4. Dolinšek, S. 2002. Education for manufacturing in information society. V *Informacijska družba IS'2002 5. mednarodna multi-konferenca, Slovenija*. Ljubljana: Institut Jožef Stefan, str. 193-196.
5. Dolinšek, S. 2003. *Skills and Knowledge of Technology Managers Relation to The Approach of Global Education in Manufacturing*, IAMOT conference, Nancy, France.
6. Dolinšek, S., Istenič, A., Kopač, J. 2004. *Education for manufacturing - from discipline to the competency based approach*. International IMS Forum, Cernobbio, Italy.
7. Dolinšek, S., Prodan, I. 2002. Globalno izobraževanje za potrebe industrije: nov način izobraževanja inženirjev, V *Management in e-izzivi, zbornik 3. strokovnega posveta Visoke šole za management v Kopru*, Fakulteta za management, Koper, Slovenija.
8. Dolinšek, S., Prodan, I. 2004. Potrebe industrije po izobraževanju in usposabljanju na področju proizvodnih strategij. V *Organizacija (Kranj)*, 37, 2, str. 90-97.
9. Duesterberg, T. J. 2003. U.S. Manufacturing: The Engine for Growth in a Global Economy, V *Intelligent Manufacturing Systems ISC 16 Meeting*, Monterey, California, USA.
10. GEM-NAS. 2001. *Global education in manufacturing, Accompanying measure project IST-2001-39178*.
11. Jagdev, H. S.; Browne, J. 1998. The Extended Enterprise – A Context for Manufacturing, V *International Journal of Production Planning and Control*, Volume 9 number 3.
12. Kvernberg Andersen, T., Gjerstad, T. B., Madsen, B. E., Moseng, B., Rolstad, A. 2003. *Training and Education Needs for Manufacturing Strategy*, GEM-EUROPE project report, Trondheim, Norway.
13. ManuFactory 2003. *European Manufacturing of the Future: Role of research and education for European leadership*, Milan, Italy 2003.

14. Moseng, B. 2002. *GEM-EUROPE Handbook IST 2001-32059*.
15. Moseng, B., Rolstad's, A. 2002. Global Education in Manufacturing – GEM, V *CIRP International Manufacturing Education Conference*, CIMEC 2002, Twente, The Netherlands.
16. Moslein, K.M., Piller, F.T. 2001. Management education in a Technology-driven Economy, V *EURAM Founding Conference on European Academy of Management*, Barcelona, Spain.
17. O'Sullivan, D., Precuo, L. E., Duffy, P., van Dongen, S., Guochao, X. 2002. *Survey of existing Manufacturing Curricula*, GEM-EUROPE project report, Galway, Ireland.
18. O'Brien, L., Sidorko. P. 2000. Integrating Information, Education and Technology Services, V *EDUCAUSE*, Nashville, USA.
19. Porter, M.E. 1980. *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, Free Press, New York.
20. Reilly. 2002. *Re-defining work and management in the modern technological and information age*.
21. Ridderstråle, Nordström. 2000. *Funky Business*, BookHouse Publishing.
22. Rolstadas, A. 2000. Business Operation by Projects, V *IFIP World Computer Congress*, Beijing, August 2000.
23. Rolstadas, A. 2004. GEM – A Curriculum in Manufacturing Strategy Responding to the Needs of Industry; V *IMS Forum 2004*, Como, Italy.
24. Rolstadas, A., Moseng, B. 2002. Global Education in Manufacturing – GEM, V *CIRP International Manufacturing Education Conference*, CIMEC 2002 Twente, The Netherlands, April 2002.
25. Shunk, D., 2002. The Creation of a Competency-based, Anytime-Any Place Education System for academia and Industry, V *e-Business and e-Work Conference*, Prague 2002, Czech Republic.
26. Sink, S., Tuttle, T. 1989. Planning and Measurement in your Organization of the Future, V *Industrial Engineering and Management Press*, Norcross.
27. Žargi, D., 2003. S kompetentnostjo do osebne kakovosti - uvodnik, V *Kakovost*, št. 3, 2003, Slovensko združenje za kakovost, Ljubljana.