

ZAZNANA USPEŠNOST KREATIVNEGA RAZVOJA IZDELKOV V VIRTUALNIH TIMIH – PRIMER MEDNARODNE ŠOLE EGPR

Dr. Nuša Fain
Laboratorij LECAD
Fakulteta za strojništvo
Univerza v Ljubljani
Aškerčeva 6
1000 Ljubljana
Slovenija
nusa@lecad.si

Doc. dr. Mihael Kline
Fakulteta za družbene vede
Univerza v Ljubljani
Kardeljeva ploščad 5
1000 Ljubljana
Slovenija
mihael.kline@fdv.uni-lj.si

Povzetek: Virtualni timi postajajo eden izmed trendov v procesu razvoja izdelkov. Ker niso omejeni z viri, organizacijskimi mejami in klimo, naj bi bili bolj kreativni od tradicionalnih razvojnih timov, vendar pa je literature in empiričnih dokazov, ki bi potrjevali to predpostavko, malo. V prispevku na primeru mednarodne šole EGPR, v kateri študentje v virtualnih timih razvijajo nove izdelke za specifično podjetje, analiziramo zaznano uspešnost razvoja v virtualnih timih in kako k temu rezultatu prispeva kreativnost. Na podlagi ankete, povzete po Nemiro (2002, 2004), ki smo jo izvedli med tremi generacijami EGPR študentov (2007, 2008 in 2009), testiramo zaznane medsebojne odnose med spremenljivkami. Rezultati kažejo, da je percepcija dela v virtualnih timih pozitivna, saj so zaznani pozitivni učinki tovrstnega dela na kreativnost, proces razvoja izdelka in posredno tudi na uspešnost procesa. Podoben pozitiven vplivna uspešnost razvijanja novih izdelkov ima tudi kreativnost. Predpostavko, da so virtualni timi lahko bolj kreativni v procesu razvoja izdelka smo na podlagi empirične raziskave lahko potrdili.

Ključne besede: kreativnost, razvoj novih izdelkov, virtualni razvojni timi, EGPR

PERCEIVED EFFECTIVENESS OF CREATIVE NPD IN VIRTUAL TEAMS – THE CASE OF EUROPEAN GLOBAL PRODUCT REALIZATION

Abstract: Virtual teams are arising as a new trend in New Product Development. They are perceived to be more creative in reaching suitable new product solutions than face-to-face teams, as they are not limited by local resources, organizational boundaries and climate. Literature and empirical evidence on creativity within virtual teams and their effect on the final NPD result is however rare. This paper is a response to the need for further research in this field. We approach and study the presented question on an example of an Academic Virtual Enterprise (AVE). We present our findings on an example of a design course called European Global Product Realization (EGPR) that applied an AVE in a practical, global, multicultural, multinational and multidisciplinary (multi-x) design environment in order to enable students to gain practical experience in virtual product design. The goal of our study is to test the perceived effectiveness level

of virtual teams in design education and how creativity is contributing to the final result. The study is based on a questionnaire survey that was carried out among three generations of EGPR students (2007, 2008 in 2009) and is based on the work of Nemiro (2002, 2004). The results show significant positive effects of working in virtual environments on creativity, design process and indirectly also on the final NPD effectiveness. Similarly, creativity showed positive effects on the final NPD effectiveness, giving support to the notion that virtual teams are perceived as more creative in NPD than face-to-face teams.

Keywords: creativity, New Product Development (NPD), virtual teams, EGPR

1. UVOD

Uspešen razvoj novih izdelkov v današnjem gospodarstvu predstavlja pomembno konkurenčno prednost za podjetje in posledično omogoča tudi njegovo preživetje in rast (Badrinarayanan in Arnett, 2008). Zaradi globalne konkurence in vse večje negotovosti v poslovnem okolju podjetja potrebujejo izjemno kreativne razvojne time, da bi lahko preživela. Velikokrat se soočajo z internim pomanjkanjem kompetenc in virov, ki bi zagotovili uspešen razvoj izdelka in pravočasen prodor na trg (Jimenez-Jimenez in Sanz-Valle, 2005). Da bi zagotovila zadostno stopnjo kreativnosti in posledično uspešen razvoj novih izdelkov, morajo podjetja iskati človeške vire zunaj lastnih meja. Povezujejo se in sodelujejo s funkcijami in institucijami prek meja lastne organizacije, gospodarstva in celo države. Ta trend je, v povezavi z geografsko razpršenostjo, tehnološkim razvojem in povečano potrebo po timskem delu v podjetjih, pripeljal do razvoja t. i. virtualnih timov, v katerih ljudje medsebojno sodelujejo pri reševanju razvojnih problemov prek meja časa, prostora in organizacije (Nemiro 2002; Gaudes et al., 2007; Verburg in Bosch-Sijtsema, 2007). Virtualni timi naj bi bili kreativnejši od tradicionalnih timov, saj niso omejeni z lokalnimi viri, organizacijskimi mejami in klimo. Vse bolj postajajo ena izmed ključnih komponent marketinških strategij podjetij (Sarin in McDermott, 2003).

Z razvojem tovrstnih timov se odpira tudi vprašanje njihove uspešnosti in kreativnosti v procesih razvoja novih izdelkov. Številne študije sicer obravnavajo dejavnike uspešnosti in učinkovitosti tradicionalnih timov v odnosu do virtualnih (npr. Warketin et al., 1997; Staples in Webster, 2007), nekatere se ukvarjajo tudi z vprašanjem kreativnosti v tradicionalnih timih (Amabile 1997; McAdam in McClelland, 2002; Im in Workman Jr., 2004; Martins in Terblanche, 2003), celovit pristop pri obravnavi kreativnosti v virtualnih timih in njenega učinka na končni rezultat razvojnega procesa pa v literaturi redko zasledimo (npr. Nemiro, 2002; Leenders et al., 2003). Pojavlja se zatorej potreba po nadaljnjem raziskovanju pojava kreativnosti in uspešnosti razvoja novih izdelkov v virtualnih timih. V pričujočem prispevku je problematika obravnavana na primeru akademskega virtualnega podjetja (Academic Virtual Enterprise – AVE), ki temelji na izmenjavi in izgradnji novih znanj skozi sodelovanje virtualnih timov. Ti so dislocirani in komunicirajo ter sodelujejo prek različnih komunikacijskih kanalov z uporabo

IT tehnologije. Raziskovalne ugotovitve bodo predstavljene na primeru mednarodne šole EGPR (European Global Product Realization), ki je uporabila AVE z namenom praktičnega usposabljanja študentov o procesu razvoja novih izdelkov v virtualnih timih. Odločitev za analizo virtualnih razvojnih timov v izobraževalnem okolju je posledica naslednjih dejavnikov: (1) Hiter poslovni in tehnološki razvoj, ki sta vezana na procese razvoja novih izdelkov, zahtevata nenehno prilagajanje študijskih programov. Izobraževalne ustanove morajo delovati proaktivno, da lahko zadovoljijo novo nastale trende pri razvoju novih izdelkov. Tehnična izobrazba bi morala študentom zagotoviti zadostne kompetence, vezane na proces razvoja novih izdelkov, da lahko prehod iz teorije v prakso opravijo nemoteno (Horvath et al., 2004). Izobraževalne institucije morajo slediti industrijskim trendom, ki v današnjem času narekujejo formulacijo virtualnih razvojnih timov, zato morajo tovrstno obliko delovanja implementirati v poučevanje procesov razvoja novih izdelkov. (2) Številne univerze so se že odzvale na trende, ki narekujejo medinstitucijsko sodelovanje, saj je povezovanje z industrijo pri tradicionalnih in virtualnih razvojnih projektih postalo tudi del tehničnega izobraževanja (Žavbi in Tavčar, 2005), kar pomeni, da tovrstne univerze sodelujejo pri procesih razvoja novih izdelkov tudi v praksi. (3) Hkrati obstaja zelo malo raziskav vezanih na vzpostavljanje kreativnosti virtualnih timov znotraj izobraževalnih procesov. Tovrstna znanja bi omogočila nemoten prehod študentov iz fakultete v službo. EGPR predstavlja primer dobre poslovne in izobraževalne prakse znotraj novonastalih razvojnih okolij in je, kot bo predstavljeno v nadaljevanju, zato primeren za analizo.

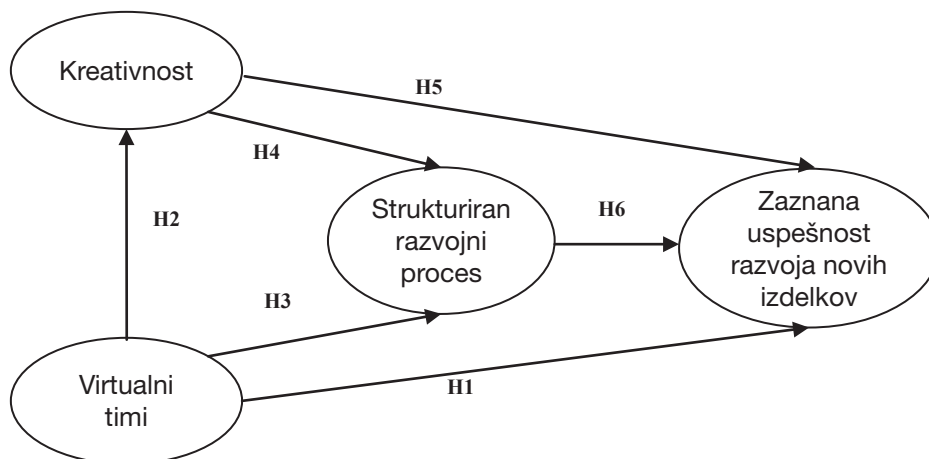
V prispevku je predstavljen model, ki bo argumentiran na podlagi raziskave med študenti, ki so pri EGPR sodelovali v letih 2007, 2008 in 2009. Zaradi primerljivosti je model povzet po smernicah, predstavljenih v Nemiro (2004) in modificiran glede na ugotovitve pilotne raziskave (podrobnosti v Fain et al., 2008). Glavni namen študije je testirati, kako delo v virtualnih timih vpliva na kreativnost, razvojni proces in posledično zaznano uspešnost tega procesa znotraj izobraževalnega okolja.

Prispevek je razdeljen na štiri poglavja. Najprej je predstavljen teoretični okvir kreativnega razvoja novih izdelkov v virtualnih timih, na osnovi katerega so podane hipoteze. Podrobno so opisani razlogi, kako in zakaj so virtualni timi zaznani kot bolj učinkoviti pri zagotavljanju uspešnega razvoja novih izdelkov in kakšna je vloga kreativnosti in strukturiranega razvojnega procesa pri zagotavljanju uspešnega razvoja novih izdelkov. V naslednjem poglavju je predstavljena raziskovalna metoda, skupaj z opisom mednarodne šole EGPR. Četrto poglavje zajema rezultate analiz, ki jim sledita diskusija in zaključek.

2. TEORETIČNI OKVIR IN HIPOTEZE

Predstavljeni teoretični okvir, prikazan na sliki 1, temelji na predpostavki, da lahko virtualni timi podjetjem zagotovijo sodelovanje najboljših talentov pri zagotavljanju visoke kakovosti in hitrejšem odzivu na želje potrošnikov, ki se kažejo na trgu (Nemiro, 2004). Virtualni timi zagotavljajo sodelovanje strokovnjakov brez njihove relokacije. Tovrstne strukture vplivajo na uspešnost razvoja

Slika 1: Teoretični okvir za proučevanje vplivov na zaznano uspešnost razvoja novih izdelkov



izdelkov in kreativnost timov, ker ponujajo odprtost, fleksibilnost in raznolikost.

V današnjem poslovnem okolju je prisotna težnja managerjev po bolj uspešnem razvoju novih izdelkov. Zgolj tako je možno zagotoviti zadovoljstvo potrošnikov in posledično uspeh podjetja. Z implementacijo virtualnih timov je možno združiti več strokovnjakov, saj jih je mogoče poiskati izven meja lastnih organizacij in geografskega področja, kar posledično omogoča vplivanje na uspeh razvojnega procesa. Z organiziranjem in porazdelitvijo človeških virov v virtualne time je članom timov omogočeno, da prispevajo kar največ lastnih sposobnosti, organizacija pa lahko pridobiva in razporeja znanje bolj dinamično, s čimer vpliva na lastne kompetence in delovanje (Tseng in Abdalla, 2006). Prednosti oblikovanja virtualnih timov vključujejo neodvisnost od časovnih in prostorskih omejitev, zmanjšanje oportunitetnih stroškov, večjo fleksibilnost pri zadovoljevanju potreb trga in tudi boljšo integracijo znanja ljudi iz različnih lokacij (Badrinarayanan in Arnett, 2008). Takšni timi so zato ocenjeni kot bolj kreativni in zmožni preoblikovati razvojne procese tako, da je mogoče zagotoviti kar najuspešnejši razvoj novih izdelkov. Na podlagi navedenega so v prispevku oblikovane hipoteze. Te so rezultat poglobljenega pregleda literature s področja razvoja izdelkov v virtualnih timih (H_1 , H_2 in H_3), kreativnosti timov (H_4 in H_5) ter razvijanja procesov (H_6).

2.1 VIRTUALNI TIMI IN KREATIVNO RAZVIJANJE NOVIH IZDELKOV

Virtualni timi postajajo vse bolj priznan način povezovanja ključnih človeških virov po svetu. Z njimi se podjetja odzivajo na pritiske in zahteve globalnega trga, kjer je konkurenca vsak dan večja (Nemiro, 2004).

Po definiciji so virtualni timi skupine ljudi, ki sodelujejo pri izvedbi določenega projekta, pri čemer so geografsko ločeni, največkrat celo preko meja matične organizacije (Leenders et al., 2003; Nemiro, 2004; Verburg in Bosch-Sijtsema, 2007). Komunikacija med člani tima poteka s pomočjo IT tehnologije – e-pošte, telefona, videokonferenc ipd. (Nemiro, 2002). Zaradi različnih sposobnosti in spretnosti njihovih članov, štejejo virtualni timi za bolj uspešne pri reševanju kompleksnih problemov (Prasad in Akhilesh, 2002).

Literatura o razvoju novih izdelkov opredeljuje kreativnost, inovativnost in hitrost kot ključne dejavnike uspešnega razvoja novih izdelkov

(Badrinarayanan in Arnett, 2008). V primeru virtualnih timov ključno vlogo igra kakovost in hitrost odločanja, ki posledično zagotavljata hitrejšo učenje in razvoj kompetenc, oblikovanje naprednejših idej za nove izdelke, boljše reševanje problemov in večjo kakovost rešitev ter posledično novih izdelkov (Athuahene-Gima, 2003). Raziskave so tudi pokazale, da so lahko virtualni timi bolj uspešni od tradicionalnih (Prewitt, 2004). V skladu s temi spoznanji in predstavljenim teoretičnim okvirjem prva hipoteza predpostavlja:

H_1 : Delo v virtualnih timih ima neposreden pozitiven učinek na uspešnost razvoja novih izdelkov.

Tovrstni timi lahko delujejo hitreje, pametneje, bolj fleksibilno in bolj kreativno (Majcherzak et al., 2004), saj kreativnost zahteva odprto mišljenje, ohlapne opredelitve in odsotnost striktno določenih meja (Leenders et al., 2007). Hkrati je danes jasno, da je v organizacijah kreativnost največkrat rezultat timskega dela in ne posameznikove genialnosti (Leenders et al., 2007), zato je lahko struktura virtualnih timov vodi k višjem nivoju timske kreativnosti. Zaradi raznolikosti sodelujočih odpirajo tovrstni timi večje možnosti za inoviranje in stimulirajo kreativnost tako pri razvoju procesov kot tudi izdelkov (Prasad in Akhilesh, 2002). Vse navedeno je rezultat večje odprtosti, fleksibilnosti, raznolikosti in dostopa do različnih informacij v primerjavi s tradicionalnimi timi (Nemiro, 2004). Druga hipoteza je tako sledeča:

H_2 : Delo v virtualnih timih ima pozitiven učinek na kreativnost v procesu razvoja novih izdelkov.

Organizacije, ki se ukvarjajo z razvojem novih izdelkov, morajo zaradi vseh navedenih trendov prilagoditi svoje procese in načine delovanja. Samo na ta način bodo njihovi izdelki zadovoljili potrebe globalnega tržišča (Tseng in Abdalla, 2006). Virtualni timi se v procesu razvoja novih izdelkov oblikujejo z namenom opraviti neko specifično, jasno opredeljeno razvojno nalogo. Pri tem so močno odvisni od IT tehnologije, ki jim omogoča pridobivanje in izmenjavo informacij (Staples in Webster, 2007). Zato morajo biti razvojni sestanki virtualnih timov natančno načrtovani in strukturirani, da se v danem času lahko zagotovi največja možna uspešnost. To posledično pomeni, da je razvojni proces v virtualnih timih bolj strukturiran in formaliziran kot pri tradicionalnih. Na tej osnovi je oblikovana tretja hipoteza:

H₃: Delo v virtualnih timih ima pozitiven učinek na razvojne procese izdelkov.

2.2 KREATIVNOST IN RAZVOJ NOVIH IZDELKOV

Kreativnost pride do izraza v primerih, ko se oblikuje izdelek, ki je s stališča podjetja nov in uporaben (Amabile, 1997). Kreativni rezultat procesa snovanja mora biti relevanten, primeren, uspešen in mora ponuditi rešitev za določen problem oziroma nalogo (Nemiro, 2004). Kreativnost se ne dogaja v glavi posameznika, temveč skozi interakcijo z drugimi. Pri razvoju novih izdelkov je torej za kreativnost potrebno sodelovanje in vložek vseh članov tima (Leenders et al., 2003). Ti morajo kreativnost tudi prepoznati kot pomembno sestavino v razvoju novih izdelkov. Samo na ta način lahko omogočijo njen učinek. Kreativnost je v razvoju novih izdelkov ključna predvsem v fazi generiranja idej (Duhovnik, 2003; Duhovnik in Balić, 2004; Duhovnik in Horvath, 2005). Proces razvijanja je namreč definiran kot inovativni proces, pri katerem je vhodni parameter kreativna ideja, končni rezultat pa opredelitev končnega izdelka. Vsaka faza razvojnega procesa zahteva specifično znanje in sposobnosti, ki zagotavljajo uspešen prehod v naslednjo fazo, pri čemer je kreativnost ključna za sam začetek procesa. Je kritična točka, ki v spreminjajočem se in vse kompleksnejšem okolju, podjetju zagotavlja uspešnost (Basadur in Hausdorf, 1996). Ker je v razvoju novih izdelkov kreativnost torej ključnega pomena (Leenders et al., 2007), četrta hipoteza predpostavlja:

H₄: Kreativnost ima pozitiven učinek na strukturiran razvojni proces v virtualnih timih.

Prepoznavanje in definiranje razvojnega problema je faza znotraj razvojnega procesa, ki jo znotraj podjetja vodi posameznik ali skupina z namenom prepoznavanja novih poslovnih priložnosti (Benedičič et al., 2006). Bistvena aktivnost znotraj te faze je generiranje idej, pri kateri kreativnost igra ključno vlogo. V nadaljnjih fazah razvojnega procesa, od zgodnje konceptualizacije do končne komercializacije se k procesu pristopa bolj sistematično, zato je zahteva po kreativnosti v teh fazah nižja (Leenders et al., 2007). V skladu s tem spoznanjem je tudi predpostavka, da je generiranje idej tisti del razvojnega procesa, na katerega ima kreativnost največji učinek. Ker je kreativnost prepoznana kot eden izmed dejavnikov, ki vplivajo na razvojni proces in njegov rezultat, peta hipoteza predpostavlja:

H₅: Kreativnost pri virtualnih timih ima pozitiven učinek na zaznano uspešnost razvoja novih izdelkov.

2.3 FAZE PROCESA RAZVOJA

Proces razvoja je navadno definiran kot skupek logičnih korakov oziroma faz skozi katere gre posameznik ali skupina z namenom definiranja, pojasnjevanja in reševanja določenega problema (Nemiro, 2004). Bistvo razvojnega procesa je predstaviti idejo o novi funkciji do najmanjše podrobnosti ter razviti izdelek, ki bo na koncu zadostil tej funkciji (Duhovnik in Tavčar, 2004). Proces je podoben pri tradicionalnih in virtualnih timih. Navkljub temu je Nemiro (2004) našla nekatere zanimive razlike; npr. pri virtualnih timih je težnja priti do faze razvoja večja. Ker je pričujoča študija izvedena na primeru virtualnih timov, je definicija razvojnega procesa povzeta po Nemiro (2002; 2004). Ta definira razvojni proces kot skupek štirih faz, skozi katere timi delujejo s ciljem zagotoviti kreativne rezultate: generiranje idej, razvoj, finalizacija in ocena. Prva faza generiranja idej se začne, ko tim prepozna neko nezadovoljeno potrebo na trgu/pri uporabniku in začne zanjo iskati rešitev (Nemiro, 2004). Ko so začetne ideje skicirane, predstavljene in razpršene, se začne integrativna faza razvoja. Tim razvija izdelek, projekt ali storitev, s katero bo zadovoljila prepoznano potrebo. Ko so ideje predelane v delujoče rezultate, se izdelki finalizirajo in implementirajo (Nemiro, 2004). Po implementaciji se s fazo ocenjevanja razvojni proces zaključi in tim oceni prednosti in slabosti izvedenega projekta. Pri tem je bistveno, da se predstavljene faze ne izključujejo, temveč lahko potekajo sočasno in se kakšna izmed aktivnosti lahko tudi ponovi. Kljub temu pa je za uspešen razvojni proces pomembno, da tim vzpostavi formalne in neformalne postopke, ki omogočajo jasno opredelitev ciljev, učinkovito pridobivanje povratnih informacij ter sledljivost procesa (Nemiro, 2004). Skladno s tem šesta hipoteza temelji na sledeči predpostavki:

H₆: Strukturiran razvojni proces ima pozitiven učinek na zaznano uspešnost razvoja novih izdelkov pri virtualnih timih.

Logiko in vzročno-posledične odnose med obravnavanimi spremenljivkami je mogoče strniti v naslednji obliki: ključna predpostavka je, da je potrebno povečati uspešnost razvoja novih izdelkov, da bi podjetje na konkurenčnem tržišču lahko preživel. Nove tehnologije to omogočajo, saj dovoljujejo oblikovanje virtualnih timov, ki delujejo zunaj meja lastne organizacije

in zato lahko producirajo bolj kreativne rezultate. Posledično se z večjo kreativnostjo, ki jo virtualni timi dajejo, dviguje uspešnost razvoja novih izdelkov. S tem se spreminjata tudi razvojni proces in struktura organizacije dela, ki neposredno vplivata na zaznano uspešnost razvoja novih izdelkov.

3. RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

Testiranje teoretičnega okvira bo izvedeno na primeru zadnjih treh mednarodnih šol EGPR. Med študenti, ki so sodelovali pri EGPR v letih 2007, 2008 in 2009 je bila izvedena spletna anketa. Osnovna struktura ankete je povzeta po Nemiro (2004) in nato prilagojena v skladu z rezultatom pilotske študije (za podrobnosti glej Fain et al., 2008). Ključen poudarek študije temelji na preverjanju virtualnih timov znotraj izobraževalnega programa. Njena glavna cilja sta preveriti zaznano uspešnost razvoja novih izdelkov v študentskih virtualnih timih in ugotoviti, kako stopnja kreativnosti prispeva h končnemu uspehu. Pridobljeni rezultati naj bi pokazali, kako uspešni so dejansko študentski virtualni timi v procesih razvijanja novih izdelkov ter omogočili postavitev novih smernic za tovrstne oblike delovanja tako znotraj izobraževalnega kot profesionalnega prostora, teorije in prakse. V letu 2007 in 2008 so pri EGPR sodelovale Univerza v Zagrebu, City University London, TU Delft, EPFL Lausanne in Univerza v Ljubljani, ki jo je zastopala Fakulteta za strojništvo. V letu 2009 se je EGPR pridružila še Budapest University of Technology and Economics. Glavni namen mednarodne šole je naučiti študente razvijanja novih izdelkov na praktičnem primeru znotraj virtualnega okolja.

Vsako leto nov industrijski partner zastavi konkretno razvojno nalogo, ki jo študentje prek videokonferenčnih predavanj ter medsebojnega sodelovanja razvijejo do delujočega prototipa. Študentje precejšen del semestra namenijo analizi trga, da prepoznajo morebitne potrebe in že obstoječe rešitve. Sočasno za zastavljeno nalogo iščejo učinkovito funkcijsko in oblikovno rešitev. Celoten proces razvoja izdelka je jasno strukturiran, zaključni pa se z enotedensko delavnico, na kateri se študentje prvič spoznajo osebno in skupaj dokončajo prototip.

3.1 ZBIRANJE PODATKOV

Za potrebe testiranja hipotez smo anketirali študente, ki so sodelovali pri EGPR v letih 2007, 2008 in 2009. Od 118 udeležencev jih je 43 odgovorilo tako, da so v celoti odgovorili na zastavljena vprašanja. Odzivnost je bila 36.4-odstotna.

3.2 VPRAŠALNIK

Vprašalnik sestoji iz posameznih trditev in vprašanj, na podlagi katerih smo merili štiri konstrukte: virtualni timi, kreativnost, razvojni proces in zaznana uspešnost razvoja novih izdelkov. Definicija posameznega konstrukta ter trditve oz. vprašanja, uporabljena za njegovo meritev, so skupaj z mersko lestvico navedene v tabeli 1.

Za njihovo združevanje v proučevane konstrukte smo uporabili metodo povprečne vrednosti. Uporabljene lestvice za merjenje so povzete po Nemiro (2004) in modificirane v skladu z odkritji pilotske študije (Fain et al., 2008). Pilotska študija je namreč pokazala, da nekatere trditve oz. vprašanja, uporabljena v izvorniku, ne prispevajo pomembno k skupni vrednosti posameznih konstruktov, zato so bila za potrebe pričujoče študije izpuščena. Ponovljena analiza pilotske študije (Fain et al., 2008) z manjšim številom trditev je dala primerljive rezultate, kar potrjuje predhodno argumentacijo. Krajši vprašalnik se je hkrati izkazal tudi kot bolj prijazen uporabniku, kar je prispevalo k večji odzivnosti.

Tabela 1: Definicije konstruktov, njihova zanesljivost in trditve, s katerimi jih merimo

Konstrukt in njegova definicija	Cronbach Alpha	Trditve
Virtualni timi – tim, ki ga sestavljajo geografsko ločeni člani, ki komunicirajo predvsem s pomočjo IT tehnologije v procesu reševanja skupne naloge (Nemiro, 2004).	-	Projektna naloga je bila uspešno izvedena skozi virtualni razvojni proces. (1 – se sploh ne strinjam; 7 – popolnoma se strinjam)
Kreativnost – proces skozi katerega posamezniki ali timi izdelajo nekaj novega in potencialno uporabnega (Nemiro, 2004).	0,512	Kako pogosto ste uporabili kreativne tehnike za spodbujanje kreativnosti? (1- Nikoli; 7 – Vedno) Kako uspešen je bil vaš kreativni proces? (1 – povsem neuspešen; 7 – povsem uspešen)
Razvojni proces – logično zaporedje korakov oz. faz, skozi katere gre posameznik ali tim, da definira, osmisli in reši določen zastavljen problem (Nemiro, 2004).	0,782	Imeli smo discipliniran proces analize okolja in iskanja nezadovoljenih potreb. Imeli smo forum, kjer so posamezniki lahko delili svoje ideje. Obstajala je možnost objektivne ocene predstavljenih idej. Imeli smo možnost predstavitve lastnih idej drugim članom tima. Pri ocenjevanju alternativnih rešitev smo imeli discipliniran proces za uporabo posameznih ocenjevalnih kriterijev. Imeli smo dovolj časa za prilagoditve in popravke tik pred implementacijo. Imeli smo sistem, s katerim smo dosegali strinjanje posameznikov zunaj tima, na katere bi lahko naše odločitve vplivale. Imeli smo dovolj časa za dokončanje posamezne kreativne naloge. Projekt smo enakomerno porazdelili med člane tima. Po implementaciji smo dobili zadostne povratne informacije. (1 – se sploh ne strinjam; 7 – popolnoma se strinjam)
Zaznana uspešnost razvoja novih izdelkov – lastna ocena posameznih faz procesa razvoja	0,748	Faza generiranja idej je bila uspešna. Razvojna faza je bila uspešna. Faza finalizacije je bila uspešna. (1 – se sploh ne strinjam; 7 – popolnoma se strinjam)

4. REZULTATI

Za validacijo/preverjanje postavljenih hipotez smo uporabili model strukturnih enačb (SEM). Med njimi smo izbrali tehniko PLS (Partial Least Squares), ki za določanje ocen uporablja pristop, osnovan na varianci, ki bolj ustreza razpoložljivim rezultatom izvedene raziskave. Bolj točno, izračun je izveden z uporabo SmartPLS 2.0 (Ringle et al., 2005), ki za razliko od LISREL

namesto h^2 statistiko uporablja R^2 statistiko in ne zahteva velikih vzorcev ali normalne porazdelitve. Primeren je predvsem za napovedovanje veljavnosti modelov (Chin et al., 1998).

PLS podpira dve oceni modela. Prvo predstavlja ocena modela merjenja, to je njegovih psihometričnih lastnosti: zanesljivost

trditve, konvergentna in divergentna veljavnost uporabljenih merskih lestvic. Drugo oceno predstavlja ocena strukturnega modela, ki je sestavljena iz informacije o nasičenjih posameznih indikatorjev ter moči poti v modelu. Za določanje nivoja pomembnosti poti uporablja t-metodo, ki jo določa vrednost, izračuna s pomočjo bootstrap metode.

4.1 VELJAVNOST IN ZANESLJIVOST

Z namenom preverjanja vpliva časa na obravnavane konstrukte je bila najprej izvedena analiza na podatkih za vsako leto posebej. Ker so dobljeni rezultati pokazali podobne odnose med konstrukti, smo se odločili za enotno analizo za vsa tri leta. Da bi potrdili zanesljivost skupnih podatkov smo izvedli re-test na manjših, naključno izbranih vzorcih. Re-test je potrdil zanesljivost večjega vzorca, saj so analize manjših vzorcev dale primerljive rezultate. Na tej osnovi smo nadaljevali z izvedbo testov zanesljivosti na konstrukti. Ker so predhodne raziskave (Fain et al., 2008) pokazale, da so štiri faze v razvoju medsebojno povezane, smo

se odločili za izračun skupnega konstrukta – strukturiran razvojni proces. Na podlagi metode povprečne vrednosti smo pridobili novo vrednost in sprejemljiv Cronbach Alpha, ki znaša 0,782. V nadaljevanju smo po enakem postopku izračunali še vrednosti za kreativnost in zaznano uspešnost razvoja novih izdelkov. Ker smo spremenljivko virtualni timi merili na podlagi ene trditve, Cronbach alpha ni bilo mogoče izračunati. Zaznano uspešnost smo merili s tremi reflektivnimi indikatorji na lestvici, ki merijo zgolj tri izmed štirih faz procesa razvoja novega izdelka, saj merjenje faze ocenjevanja ni bilo možno, ker se je projekt zaključil z delujočim prototipom. Zanesljivost te lestvice je zadovoljiva, saj znaša 0,748.

Kot problematična se je pokazala zanesljivost merjenja konstrukta kreativnost (Cronbach Alpha = 0,512), ki postane sprejemljiva, če upoštevamo odsotnost uveljavljenih lestvic za raziskovalno področje ter dejstvo, da gre za kombinacijo raziskovanega in predhodnega vedenja (Peter, 1979).

Tabela 2: Opisne statistike in korelacije za merjene konstrukte

	Povprečna vrednost	Std. odklon	1.	2.	3.	4.
1. Strukturiran razvojni proces	4,68	0,874	1,00			
2. Kreativnost	4,80	1,197	0,33	1,00		
3. Zaznana uspešnost razvoja novih izdelkov	4,90	1,105	0,63	0,53	1,00	
4. Virtualni timi	4,57	1,319	0,37	0,63	0,46	1,00

N=43

4.2 OCENA STRUKTURNEGA MODELA

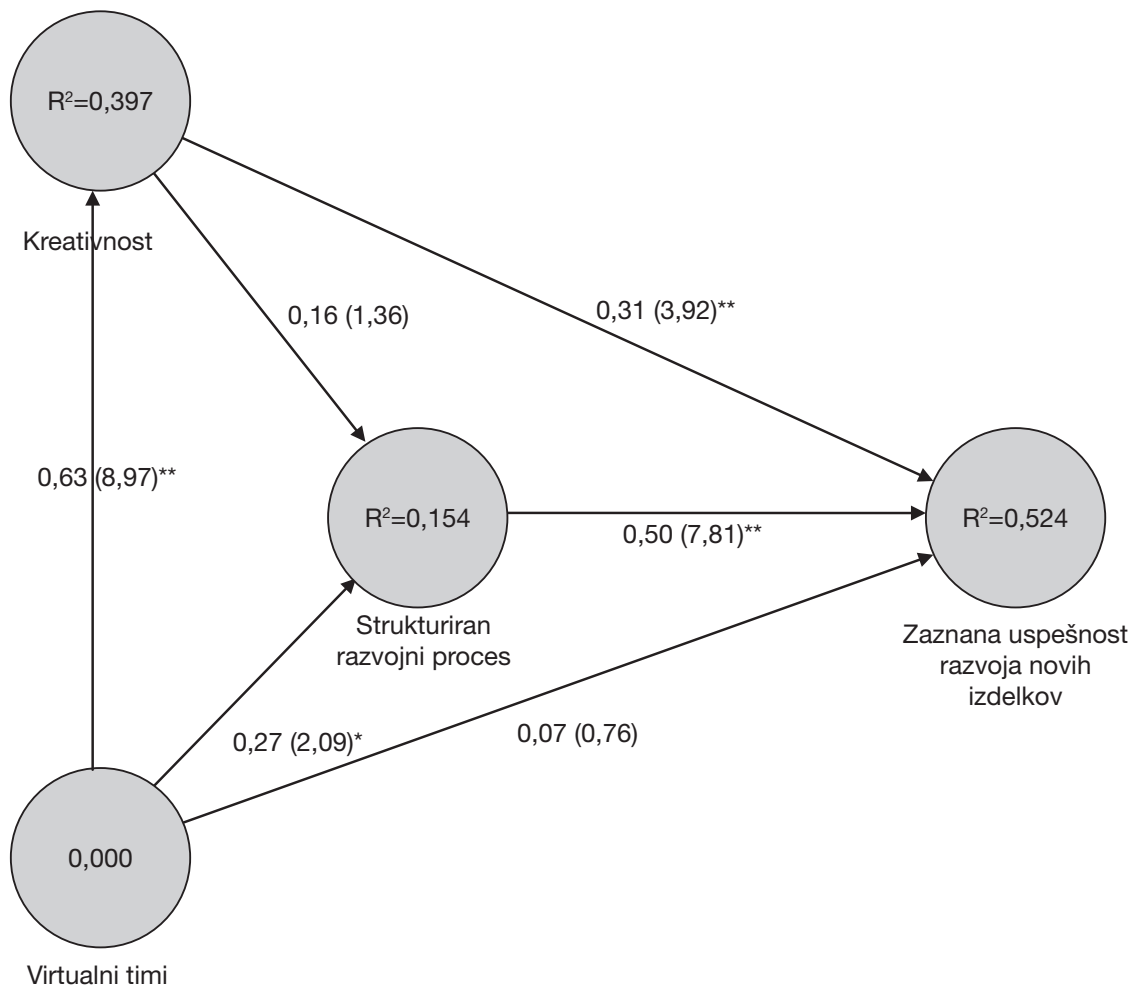
SmartPLS 2.0 zagotovi kvadriran multipli koeficient (R^2) za vsak v model vključen konstrukt ter koeficiente poti (bete) z drugimi konstrukti. Ti R^2 izražajo odstotek variance v modelu. Koeficienti poti (beta) nakazujejo moč povezav med posameznimi konstrukti (Chin et al., 1998; Ringle et al., 2005). Oba indikatorja (beta in R^2) zadostujeta za oceno celotnega modela. Pri tem bete med 0,20 do 0,30 omogočijo smiselno interpretacijo. Celotni rezultati ocene strukturnega modela so prikazani na sliki 2.

Celoten model pojasni 52,4 % vpliva kreativnosti v virtualnih timih kot sestavin strukturiranega procesa / tehničnega / funkcionalnega in oblikovalskega na uspešnost razvoja novih izdelkov. Ob tem je potrebno poudariti, da je slednji omejen na prve tri faze tega procesa –

zaključiti se z delujočim prototipom, s katerim se je vedno končal projekt EGPR mednarodne šole EGPR.

Izmed treh konstruktov, dva (kreativnost – 0,31 (3,92) in strukturiran razvojni proces 0,50 (7,81)) neposredno pomembno vplivata na zaznano uspešnost razvoja novega izdelka. S tem sta potrjeni hipotezi H_5 in H_6 . Sami virtualni timi nimajo takšnega učinka, zato je hipoteza H_1 zavrnjena. Imajo pa izrazito velik vpliv na kreativnost (posameznikov in razvojnih skupin), saj je koeficient poti visok 0,63 (8,97) v povezavi s kreativnostjo ter sočasno majhen 0,27 (2,09), a navkljub temu statistično pomemben, na nivoju 5 % na strukturiran razvojni proces. S tem sta potrjeni hipotezi H_2 in H_3 . Četrta hipoteza H_4 (0,16 (1,36)) ni potrjena, zato lahko trdimo, da kreativnost ne vpliva neposredno na strukturiran razvojni proces.

Slika 2: Strukturni model in rezultati PLS analize



* 5 % nivo pomembnosti
 ** 1 % nivo pomembnosti

5. DISKUSIJA

Osnovni cilj pričujoče raziskave je preverjanje odnosov med konstrukti/dimenzijami uspešnosti sistema razvoja novih izdelkov, torej temeljne dejavnosti za varno prihodnost vsake organizacije. Pri tem izhajamo iz dela, ki ga je na obravnavanem področju izvedla Nemiro (2002, 2004).

Predlagani model, ki je bil oblikovan po predlogi Nemiro (2002; 2004), povzema tri odnosne determinante, pomembne za upravljanje sistema razvoja in s tem večanja verjetnosti uspešnega razvoja novih izdelkov. Kot takšen ima ustrezno napovedno moč. Rezultati analize namreč kažejo, da je velik del variance modela (52,4 %) razložen s pomočjo treh uporabljenih spremenljivk. Po drugi strani pa rezultati tudi zagotavljajo zadostno podporo za potrditev večine postavljenih hipotez.

5.1 IMPLIKACIJE ZA RAZISKOVANJE IN PRAKSO

Raziskava ima nedvomne implikacije za raziskovanje in upravljanje procesa razvoja novih izdelkov, torej za teorijo in prakso. To pove že samo dejstvo, da je delo Nemiro (2002, 2004) po našem vedenju/pregledu literature eno redkih na področju povezovanja kreativnosti in razvoja izdelkov v virtualnih timih, ki doslej še ni bilo empirično preverjeno.

Razvoj novih izdelkov je tukaj mišljen kot shema multi-dimenzionalnih, sorodnih in medsebojno povezanih konstruktov/elementov. Ostaja pa odprt problem socializacije članov takšnih virtualnih ali realnih razvojnih skupin za delo v organizaciji znotraj takšnega okolja, ki spodbuja ustvarjalnost ter prek tega povečuje verjetnost uspeha pri razvoju novih izdelkov na trgu. Struktura modela, izbor spremenljivk, njihova operacionalizacija, razvoj merskega instrumenta za testiranje so še odprti za nadaljnje izpopolnjevanje in preverjanje, po drugi strani pa ima pričujoče delo velik pomen za njegovo uporabo v praksi, v podjetjih, ki so dolgoročno odvisna od zmožnosti inoviranja in prek tega razvoja novih izdelkov na trgu – trgu prilagojenih izdelkov. Menedžmentu in menedžerjem oddelkov za razvoj in raziskave ponuja dimenzije, ki predstavljajo potencialno diagnostično orodje. Takšno, ki ga že dolgo pogrešajo in ga lahko uporabijo v svoji praksi.

Z vidika marketinga se z njihovo uporabo povečuje možnost večjega vpliva na smeri razvoja, ker postanejo stopnje vhoda

marketinških informacij bistveno večje in lahko na organiziran način vstopajo v usmerjanje kreativcev s podatki o trgu, vedenju potrošnikov itd. Tovrstno povezovanje v virtualne time v procesih razvoja novih izdelkov torej ponuja tudi tesnejšo povezavo med ključnima funkcijama podjetja – inoviranjem in marketiranjem ter s tem udejanjijo Druckerjeva (2007) pričakovanja.

5.2 OMEJITVE IN SUGESTIJE ZA NADALJNJE RAZISKOVANJE

Zavedamo se, da je predstavljena raziskava, opravljena v akademskem okolju, v nekaterih dejavnostih omejena. Uporaba študentov, ki pri enem predmetu sodelujejo v raziskavi, ki dejansko traja celo študijsko leto, je problematična predvsem zato, ker kljub obsežnemu praktičnem usposabljanju, študenti niso pravi profesionalci, izkušeni v vlogi razvijalcev novih izdelkov. Omejitev predstavlja tudi operacionalizacija uporabljenih spremenljivk. Pri tem je nujno omeniti predvsem možnost prisotnosti napake imenovane »halo učinek«, nehotenega prenašanja učinkov ene spremenljive, izražene z ocenami, na ocene druge spremenljivke. Naslednjo omejitev predstavlja dejstvo, da kot kriterij uspešnosti nismo uporabili končnega izdelka ali njegovo uveljavljenost na trgu, temveč zgolj dokončan, delujoč prototip. Ob tem pa je bila uspešnost izmerjena zgolj na nivoju zaznavanja udeležencev EGPR šole. Naslednjo možno omejitev predstavljajo medkulturne razlike med člani tima ter vseh sodelujočih.

Teh v pričujoči raziskavi nismo kontrolirali, a jih v prihodnjih raziskavah kaže posebej raziskati predvsem v smislu vpliva kulture na delovanje VT, produktivnost v eliciranju rešitev, delovanju strukturiranega procesa razvoja in na koncu tudi v smislu vpliva na uspešnost izidov celotnega procesa razvoja novih izdelkov.

Pričakujemo, da bomo imeli kmalu več tovrstnih raziskav, izdelanih v različnih okoljih, zato bo postopoma mogoče preseči tovrstne študije prečnega preseka, z analizo več letnikov, v različnih študijskih letih, za različne prototipe, z longitudinalnimi raziskavami. Slediti pa bo mogoče eni skupini v celotnem procesu razvoja enega ali več novih izdelkov. Takšen pristop bo namreč omogočil možnost za nadaljnjo izpopolnjevanje predstavljenega modela.

6. ZAKLJUČKI

Preverjali smo poenostavljen model Nemirove (2002, 2004), da bi z njegovo pomočjo ocenili okvir za vrednotenje uporabe ideje večanja kreativnosti razvojnih skupin z uporabo virtualnih timov in s tem posredno vplivali na povečanje uspešnosti razvijanja novih izdelkov. Takšen model se nanaša na predhodne okvire v literaturi o razvojnih sistemih. Navkljub dejstvu, da skoraj vsi v en glas poudarjajo pomen novih izdelkov za obstoj podjetja je o samem procesu/inovativnih pristopih znotraj sistema razvoja malo napisanega in še veliko manj empirično raziskanega. Nemiro (2002, 2004) je eden redkih tovrstnih modelov, ki se preverjanja uspešnosti razvijanja novih izdelkov loti v luči delovanja virtualnih timov in spodbujanja razvojne kreativnosti. Z njegovo pomočjo in na podlagi zbranih rezultatov smo ugotovili, da ima model zmerno/ razumno razlagalno in napovedno moč.

V prihodnje je nujno potrebno povečati število tovrstnih raziskav preverjanja modela/sistema razvijanja novih izdelkov v organizacijah. Pri tem kaže uporabljati multi-dimenzionalne indikatorje uspešnosti: število izdelkov, zadovoljstvo uporabnikov, število koristnih predlogov, ki niso bili sprejeti in vgrajeni v prototip. Postopno bo potrebno izstopiti iz akademskega okolja v podjetja, ki dejansko razvijajo nove izdelke v vseh fazah od uvajanja do uveljavljanja na trgu. Naša ocenjena uspešnost se je v pričujoči študiji končala pri izvedenem, delujočem prototipu.

7. LITERATURA

- Amabile T. M. (1997). Motivating Creativity in Organizations: On Doing What You Love and Loving What You Do. *California Management Review* 40 (1): 39-58.
- Atuahene-Gima K. (2003). The effects of centrifugal and centripetal forces on product development speed and quality: how does problem solving matter? *Academy of Management Journal* 46 (3): 359-373.
- Badrinarayanan V. in Arnett D.B. (2008). Effective virtual new product development teams: an integrated framework. *Journal of business and industrial marketing* 23 (4): 242-248.
- Basadur, M. in Hausdorf P.A. (1996). Measuring Divergent Thinking Attitudes Related to Creative Problem Solving and Innovation Management. *Creativity Research Journal* 9 (1): 21-32.
- Benedičič, J., Duhovnik, J. in Žavbi R. (2006). How small and medium-sized companies can find new product opportunities. In: *Proceedings of TMCE 2006*, April 18-22. Ljubljana, 1117-1126.
- Bufardi A., Xirouchakis P., Duhovnik J. in Horvath I. (2005). Collaborative Design Aspects in the European Global Product Realization. *International Journal of Engineering Education* 21(5): 950-963.
- Chin, W.W., Marcolin, B.L. in Newsted, P.R. (1996). A Partial Least Square Latent Variable Modelling Approach for Measuring Interaction Effects: Results from a Monte Carlo Simulation Study and Voice Mail Emotion/Adoption Study. In: *Proceedings of the 17th International Conference on Information Systems*, December 16-18, Cleveland, Ohio, 21-41. Available at: <http://disc-nt.cba.uh.edu/chin/icis96.pdf>
- Drucker P. (2007). *The Practice of Management*. Oxford : Butterworth-Heinemann.
- Duhovnik J. (2003). Techniques and methods for product development. In: *Automatyzacja produkcji. Referaty plenarne isesyjne. #Tom. #1 / IV Wroclawskie sympozjum, Wroclaw, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wroclawskiej*, 93-101.
- Duhovnik J. in I. Horvath (2005). Towards a better understanding of the methodological characteristics of engineering design research. In: *ASME 2005 International Design Engineering Technical Conferences and computers and Information in Engineering conference*, 24-28 September 2005, Long Beach, USA.
- Duhovnik J. in S. Balič (2004). Detail Functionality Analysis Using Design Golden Loop. In: *4th International Seminar and Workshop, EDIProd' 2004*, 7-9 October, Rydzyna, Poland.
- Duhovnik J. in Tavčar J. (2000). *Elektronsko poslovanje in tehnični informacijski sistemi: PDMS – Product Data Management Systems*. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering.
- Fain N., Kline M. in Duhovnik J. (2008). Creativity of virtual teams in innovation processes: The case of European Global Product Realization. In: *Proceedings of RandD Management Conference*, June 17-20. Ottawa, Canada.
- Fain N., Moes C.C.M., van Doorn E.C in Duhovnik J. (2007). A novel design education approach for professional global product realization. In: *Proceedings of EandPDE 2008*, September 4-5, Barcelona, Spain, 643-648.
- Fornell C. In Cha J. (1994). Partial Least Squares. *Advanced Methods of Marketing Research*, 52-58.
- Gaudes A., Hamilton-Bogart B., Marsh S. in Robinson H. (2007). A Framework for Constructing Effective Virtual Teams. *The Journal of E-working* 1: 83-97.
- Horvath I. 2006. Design competence Development in an Academic Virtual Enterprise. In: *Proceedings of IDETC/ CIE 2006*, September 10-13, Philadelphia, Pennsylvania, USA.
- Horvath I., Wiersma M., Duhovnik J. in Stroud I. (2004). Navigated active learning in an international academic virtual enterprise. *European Journal of Engineering Education*, 24 (9): 505-519.
- Im S. in J. P. Workman Jr. (2004). Market Orientation, Creativity, and New Product Performance in High-Technology Firms. *Journal of Marketing*, 68: 114-132.
- Leenders R.T.A.J., Van Engelen J.M.L. in Kratzer J. (2003). Virtuality, communication, and new product team creativity: a social network perspective. *Journal of Engineering and Technology Management*, 20: 69-92.
- Leenders R.T.A.J., van Engelen J.M.L. in Kratzer J. (2007). Systematic Design Methods and the Creative Performance of New Product Teams: Do They Contradict or Complement Each Other? *Journal of Product Innovation Management* 24: 166-179.
- Majchrzak A., Malhotra A., Stamps J. in Lipnack J. (2004). Can absence make a team grow stronger? *Harvard Business Review* 82 (5): 131-137.

23. Martins E.C. in Terblanche F. (2003). Building organizational culture that stimulates creativity and innovation. *European Journal of Innovation Management* 6 (1): 64-74.
24. McAdam R. in McClelland J. (2002). Individual and team-based idea generation within innovation management: organizational and research agendas. *European Journal of Innovation Management* 5 (2): 86-97.
25. Nemiro J.E. (2002). The Creative Process in Virtual Teams. *Creativity Research journal* 14 (1): 69-83.
26. Nemiro J.E. (2004). *Creativity in Virtual Teams: Key Components for Success*. San Francisco, Pfeiffer.
27. Peter J. P. (1979). Reliability: A Review of Psychometric Basics and Recent Marketing Practices. *Journal of Marketing Research* 16: 6-17.
28. Prasad K. in Akhilesh K. (2002). Global virtual teams: what impacts their design and performance. *Team Performance Management* 8: 102-112.
29. Prewitt E. (2004). Virtual Teams Supplant Face-to-face Interaction. Accessed at: <http://www.cio.com/article/29204/>
30. Ringle C., Wende S. In Will A. (2005). SmartPLS Version 2.0 M3 [dostopno na: www.smartpls.de].
31. Ross, L. (1977). The intuitive psychologist and his shortcomings: Distortions in the attribution process. In: L. Berkowitz (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology*, 10: 173-220.
32. Sarin S. in Mcdermott S. (2003). The effect of team leader characteristics on learning, knowledge application, and performance of cross-functional new product development teams. *Decision studies* 34 (4): 707-739.
33. Staples D.S. in Webster J. (2007). Exploring Traditional and Virtual Team members "Best Practices": A Social Cognitive Theory Perspective. *Small Group Research*, 38(1): 60-97.
34. Tseng K.c. in Abdalla H. (2006). A novel approach to collaborative product design and development environment. In: *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers*, 220 (B12): 1997-2020.
35. Verburg R.M. in Bosch-Sijtsema P.M. (2007). The limits of virtual work (guest editorial). *The electronic Journal for Virtual Organizations and Networks*, 9: 1-8.
36. Warkentin M.E., Sayeed L. in Hightower R. (1997). Virtual teams versus face-to-face teams: An exploratory study of a Web-based conference system. *Decision Sciences*, 28 (4): 975-996.
37. Žavbi R. in Tavčar J. (2005). Preparing undergraduate students for work in virtual product development teams. *Computers and Education* 44 (4): 357-376.