

# Problemsko zasnovan študij pri proučevanju inženirske statistike

(Dr. Andreja Drobnič Vidic o svoji doktorski disertaciji)

Statistično izobraževanje silovito narašča tako v svetu kot v Sloveniji. Dovolj zgovorni so podatki, da mora na Univerzi v Ljubljani osnove statistike poslušati in se jih naučiti 70 odstotkov študentov, ki so bili vpisani v prvi letnik v študijskem letu 2001/02, 81 odstotkov študentov, v študijskem letu 2001/02 vpisanih v prvi letnik na visokošolski študijski program, in kar 97 odstotkov študentov, v študijskem letu 2001/02 izredno vpisanih v prvi letnik na visokošolski študijski program. Hitro širjenje statistike na različna raziskovalna področja, neposredna uporaba statistike v praksi, računalniška obdelava podatkov in težavnost razumevanja statističnih principov, ki temeljijo na matematični znanosti, zahtevajo kakovosten in moderen pristop poučevanja statistike v visokošolskem izobraževanju. Študenti se sicer s statističnimi vsebinami soočijo že v osnovni in srednji šoli pri pouku matematike, vendar pa je njihovo preduniverzitetno matematično in statistično znanje šibko na področju reševanja problemov in uporabe znanja. To smo ugotovili z analizo podatkov iz mednarodne raziskave TIMSS 1995 (Third International Mathematics and Science Study), v kateri so naši dijaki ob koncu srednje šole slabo reševali problemske naloge in naloge, ki so zahtevale uporabo znanja na področju srednješolske matematike, katere del je tudi statistika.

V disertaciji sem predstavila *problemsko zasnovan študij* (angl. *problem-based learning*), pri katerem učenje temelji na reševanju uporabnih, življenjskih problemov, ki sprožijo učenje dane snovi. Ta način študija se je v tujini uveljavil predvsem v medicini, vendar je zelo primeren za učenje inženirske statistike, saj združuje osrednje načine poučevanja statistike, na katere se osredotočajo avtorji v tuji literaturi, in sicer: poučevanje statistike z uporabo računalniških programov, sodelovalno učenje statistike z delom v skupinah, aktivno učenje statistike z eksperimentiranjem, učenje statistike prek konkretnih, realnih primerov in učenje statistike za potrebe industrijskega trga.

Problemsko zasnovani študij omogoča konstruktivistično pridobivanje znanja, sodelovalno delo, omogoča učenje, usmerjeno v študenta, in vseživljenjsko učenje, a zahteva spremembo celotnega kurikula fakultete, šole ali oddelka. Kurikulum je zasnovan kot zaporedje faz, v katerih študenti rešujejo zanimive, ravno prav zahtevne kakovostne probleme v majhnih skupinah s pomočjo tutorjev in (ali) usmerjevalcev. Da jih lahko rešijo, morajo spoznati novo snov. Na ta način pridobijo študenti tako znanje kot kognitivne in procesne spretnosti, potrebne za samostojno učenje in delo. Tak način dela pa zahteva tudi drugačen način ocenjevanja.

Na podlagi značilnosti problemsko zasnovanega študija sem oblikovala model problemsko zasnovanega študija za poučevanje osnov inženirske statis-

tike. Model je zasnovan tako, da ponuja večjo možnost uporabe statističnega znanja in boljši razvoj zmožnosti za reševanje problemov pri študentih. Hkrati so v modelu povezana področja, kot so statistika, računalništvo in strokovni predmeti v inženirstvu. Model sledi novim smernicam EU v izobraževanju, saj omogoča interdisciplinarnost, razvoj raznih spretnosti, uporabo raznih virov pri učenju, odprto učno okolje, aktivnost študentov in vez z delovnim okoljem.

Model je prilagojen razmeram na Univerzi v Ljubljani, zato sem ga oblikovala za skupine študentov brez tutorja, v njih je usmerjevalec »leteči«<sup>1</sup> tutor, ki v vsaki fazi vsaj nekaj časa deluje kot tutor v skupini. Ker je usmerjevalec v skupini le občasno, mora seveda študente pripraviti, da prevzamejo nase naloge tutorja. Skupine po pet študentov dobijo različne probleme, ki pa sprožijo učenje enake statistične snovi. Čas reševanja vsakega problema narašča od enega do štirih tednov. Prav tako postajajo problemi po fazah vedno manj strukturirani, vedno bolj kompleksni in zahtevajo vse več uporabe računalnika. Posebno pozornost sem posvetila vrstam problemov, saj le kakovostni problemi omogočijo študentom konstruktivistično pridobivanje znanja, plodne razprave v skupini, napredek v spretnostih reševanja problema in samostojnega učenja. Pozorno sem opisala štiri vrste problemov, ki jih lahko zastavimo pri izvajanju modela problemsko zasnovanega študija osnov inženirske statistike: problem z razlago, študijski problem, planski problem in diskusijski problem. Z reševanjem problemov študenti ne pridobivajo le novega statističnega znanja, ampak ta način učenja omogoča izboljšanje zmožnosti reševanja problemov, sodelovalnega dela in samostojnega učenja. Vse to pa povzroča tudi veliko sprememb v ocenjevanju. Poleg statističnega znanja se ocenjuje zmožnost reševanja problemov v skupini in zmožnost samostojnega učenja. To slednje se lahko oceni s študentovimi mapami, javnim nastopom in (ali) pisnim poročilom o reševanju problema.

Da bi pokazala na uspešnost novega modela v primerjavi s tradicionalnim načinom poučevanja, sem v sodelovanju s strokovnjaki raznih strokovnih področij izpeljala pedagoški eksperiment z naključnima vzorcema študentov izbranega oddelka na Univerzi v Ljubljani. Eksperiment je potekal en semester. Študenti eksperimentalne skupine ( $n = 38$ ) so se učili osnov inženirske statistike s problemsko zasnovanim študijem, študenti kontrolne skupine ( $n = 38$ ) pa na tradicionalni način, kakršen je potekal na oddelku do tedaj. S pivotno raziskavo, izpeljano v letnem semestru 2001/02, sem preskusila časovno in vsebinsko zasnovano modela, kakovost problemov, zmožnost učiteljev in študentov za nov način dela ter temu prilagojen ocenjevalni sistem.

Glavno raziskavo smo izpeljali v letnem semestru 2003/04. Razlike med študenti v obeh vzorcih sem ugotavljala s testom o statističnem predznanju, s testom o statističnem znanju, z različnimi problemi za preverjanje zmožnosti reševanja problemov in uporabe znanja ter z vprašalniki o odnosu do pouka, o napredku v veščinah za kvalitetno samostojno učenje ter o stališčih do sodelovalnega dela in uporabe računalnika. Vse merske instrumente, razen vprašalnika o odnosu do pouka, sem prej preskusila.

Z eksperimentom sem potrdila, da študenti s problemsko zasnovanim študijem pri inženirski statistiki dobijo dovolj osnovnega statističnega znanja, saj se

znanje, ki so ga pokazali pri testu, ni statistično pomembno razlikovalo od znanja študentov, ki so se učili na tradicionalni način (1. raziskovalna hipoteza). Študenti, ki se učijo osnov inženirske statistike s problemsko zasnovanim študijem, znajo bolje reševati probleme (2. raziskovalna hipoteza), pridobijo pa tudi spretnosti in zmožnosti za uspešno načrtovanje in organizacijo učenja, iskanje strokovnih informacij, preoblikovanje in posredovanje informacij (4. raziskovalna hipoteza). Pri izboljšanju omenjenih spretnosti imata pomembno vlogo sodelovalno delo in uporaba računalnika pri statistiki. Do obeh komponent imajo študenti, ki se učijo po novem načinu, pozitivna stališča (5. raziskovalna hipoteza). Tako smo potrdili štiri od petih raziskovalnih hipotez. Le v odnosu do pouka ni bilo statistično pomembnih razlik med študenti obeh vzorcev, zato 3. raziskovalne hipoteze nisem mogla potrditi.

Podala sem tudi nekatere pomanjkljivosti problemsko zasnovanega študija in modela, pomembne tudi za praktike, ki bi želeli ta način učenja vnesti v svojo učno situacijo. Izkušnje pivotne in glavne raziskave kažejo, da je izpeljava modela lahko uspešna, če usmerjevalec usklajuje delo največ osmih skupin. Če je namreč študentov več, je usmerjevalec preveč obremenjen in ne more uspešno opravljati nalog tutorja.

Skupinsko delo ima lahko tudi negativne lastnosti. Lahko se namreč zgodi, da zaradi ocenjevanja skupinskega dela nekateri študenti izkoriščajo druge člane skupine. Študente je treba zato dobro seznaniti z načinom ocenjevanja, ki ima seveda tudi komponente individualnega preverjanja znanja, s tem, kako pomembno je pridobljeno znanje za študentovo nadaljnje izobraževanje, posebno pozornost pa je treba nameniti tudi samoocenjevanju in ocenjevanju kolegov v skupini. Prevzem iniciative študentov za pridobivanje novega znanja lahko povzroči, da znanje ni osvojeno v celoti, da morda ni dobro strukturirano in podobno, zato učitelj pri inženirski statistiki izvaja predavanja, ki so v pomoč študentom, ki se učijo s problemsko zasnovanim študijem.

Težava pri izvajanju problemsko zasnovanega študija je lahko tudi obremenjenost študentov in izvajalcev. Od študentov zahteva tako učenje neprenehno aktivnost v vsaki fazi, odgovornost za doseganje skupinskih ciljev in veliko samoiniciativnosti pri samostojnem delu. Izvajalci problemsko zasnovanega študija imajo tudi veliko obremenitev, čeprav niso glavni akterji pri osvajanju novega znanja, saj znanja ne smejo posredovati študentom, ampak jih le usmerjati, da ga le-ti osvojijo sami. Izvajalec je usmerjevalec študentov pri njihovem pridobivanju znanja, usklajevalec skupin, »leteči« tutor in tisti, ki daje študentom že med reševanjem problema in po njem povratne informacije o učenju in napredku. V modelu, ki je vpet v tradicionalni kurikulum, je izvajalec tisti, ki sestavlja kakovostne, aktualne, življenjske, s profesionalno prakso povezane probleme in različno ocenjuje končno študentovo znanje. Vse to pa zahteva veliko napora in volje izvajalcev problemsko zasnovanega študija.

S sedanjim sistemom napredovanja v visokem šolstvu v Sloveniji je spodbud za večjo zavzetost pri pedagoških obveznostih za sedaj mnogo premalo. Od visokošolskih učiteljev se na slovenskih univerzah zahteva predvsem znanstvena predanost. Pedagoške inovacije, kakovostno delo s študenti in alternativno

ocenjevanje zahtevajo veliko naporov in časa, zanje pa izvajalci pouka niso ustrezno nagrajeni. Dokler s sistemom napredovanja ne bodo dane potrebne spodbude učiteljem oziroma vsem izvajalcem pouka, bodo takšne ali podobne inovacije, ki so po mojem mnenju nujne v našem visokošolskem sistemu, le izolirani poskusi.

*Odlomki iz ocene doktorskega dela A. Drobnič Vidic*

*Pri opisu različnih modelov problemsko zasnovanega študija izkaže kandidatka podrobno poznavanje izvorov in tudi najnovejših tendenc ter rezultatov razvojno raziskovalnih študij in reformnih poskusov, z začetki v legendarnem Maastrichtu. Sistematično primerja oblike bolj ali manj dosledno izpeljanega, »čistega« in kombiniranega problemsko zasnovanega študija tako glede na vlogo tutorjev in učitelja kot tudi glede na način ocenjevanja, kamor spada na primer t. i. »triple jump« pristop. Osrednjo vlogo pa utemeljeno posveti izboru pravilno strukturiranega in primerno kompleksnega problema. Posebej dragocena je predstavljena tipologija problemov glede na vrsto znanja. Logično izpelje tudi značilnosti spremenjene vloge visokošolskega učitelja in opiše večstransko vlogo tutorja, za katero naj bi bil ta posebej usposobljen, ter poudari pomen treh vrst veščin pri študentih: večščino uspešnega reševanja problemov, socialne veščine, potrebne za uspešno sodelovanje v skupini, ter veščine za samostojno učenje, vključno z večščino samoocenjevanja in kolegialnega (vzajemnega) ocenjevanja. Vse te značilnosti ustvarjalno aplicira na področje poučevanja inženirske statistike in oblikuje za dane okoliščine optimalen model problemsko zasnovanega študija, kar lahko imamo za pomemben inovativni prispevek predložene naloge.*

\*

*Rezultati so prikazani pregledno in smiselno interpretirani. Model študija je tudi strukturiran in opisan tako, da bo omogočil zainteresiranim visokošolskim učiteljem statistike pa tudi drugih predmetov, da ga z nekaterimi potrebnimi prilagoditvami tudi sami uvedejo v svoj študij. Pozitivna stran naloge je tudi, da je kandidatka poleg prednosti kritično nanizala tudi pomanjkljivosti modela, dodala predloge za njegovo izboljšanje in za nadaljnje raziskave. Poudarila je tudi okoliščine – kadrovske, prostorske, v opremi itd., potrebne za uspešno uvajanje modela problemsko zasnovanega študija. S tem je še povečala aplikativno vrednost te, v obdobju bolonjske prenove posebej aktualne raziskave.*