

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

SEMINAR

Flipped Classroom

Karla Draženović

Voditelj: mr.sc. Predrag Pale

Zagreb, svibanj, 2013.

Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Definicija pojma „Flipped Classroom“	1
1.2. Alati za prikaz video lekcija	2
1.3. Besplatni Web alati	3
1.3.1. Wikispaces.....	3
1.3.2. Edmodo.....	3
2. Obilježja i implementacija izokrenute nastave	4
2.1. Work in Progress – Developing and Implementing an Inverted Classroom for Engineering Statics - Christopher Papadopoulos, Aidsa Santiago-Román, and Genock Portela [1]	4
2.2. Innovative Web-Lecturing Technology: Towards Open Learning Environments , Dr. Vladimir Uskov, Bradley University [2], [3]	5
2.3. Evaluating a Web Lecture Intervention in a Human–Computer Interaction Course, Day and Foley, [4]	7
2.4. An Inverted Classroom Model for a Mechanics of Materials Course, Dr. Jefferey S Thomas, Dr. Timothy A. Philpot [5]	9
2.5. Flipping the Work Design in an Industrial Engineering Course	10
2.6. Work in Progress - An Innovation Merging “Classroom Flip” and Team-Based Learning , Chrysanthe Demetry, [7]	11
2.7. The Inverted - Lecture Model: A Case Study in Computer Architecture, Edward F. Gehringer, Barry W. Peddycord, [8].....	11
2.8. A Web-based statics course used in an inverted classroom Anna Dollar, Paul Steif, [9].....	12
2.9. Learning MatLab in the inverted classroom, Dr. Robert Talbert, [10].....	13
2.10. Using the inverted classroom to teach software engineering Gannod, Burge, Helmick, Using podcasting in an inverted classroom,Gannod, [11], [12]	15
2.11. Student and instructor experiences in the inverted classroom, Herold, [13] .	16
2.12. The Khan Academy and the Day-night Flipped Classroom, Graham R. Parslow, [14].....	17
2.13. A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment, M.J.Lagge, [15]	
3. Zaključak	20
4. Literatura	22
5. Sažetak	24

1. Uvod

Uporaba informacijske tehnologije donijela je velike promjene u naš svakodnevni život. Štoviše one koji su odrasli s tehnologijom računala možemo zvati „digitalnim urođenicima“ [17]. Zato kada je u pitanju njihovo obrazovanje više nije praktično koristiti znanja i vještine iz 20. stoljeća. Pomak prema društvu znanja traži informacijsku pismenost, razvijene vještine komuniciranja, rješavanje problema, kritičkog promišljanja, samostalnog učenja i rada u grupi. Postavlja se pitanje što treba promijeniti u obrazovanju kako bi se odgovorilo na zahtjeve koje pred nas stavlja 21. stoljeće. Kao rješenje nameće se potreba da se izađe izvan zidova klasičnih učionica i stvori virtualno okruženje u kojem se može međusobno komunicirati i učiti. Studentima se tako kroz interaktivnost i multimedijalnost dodaje nova dimenzija neograničenih mogućnosti. Kroz multimedijalno predstavljanje sadržaja i različite interakcije studenata sa sadržajem aktiviraju se njihove kognitivne sposobnosti i usvajanje znanja je znatno učinkovitije. U tom novom okruženju student je aktivan, a nastavnik ga kavodi u samostalnom radu kroz spremnost da ga motivira, usmjeri i pomogne. Takav novi način poučavanja naziva se „flipped classroom“, a koriste se još i izrazi „inverted classroom“, „flip teaching“, „flip learning“. Izokrenuta nastava je pedagoški model u kojem studenti kod kuće koriste računalnu tehnologiju za gledanje video lekcija, objašnjenja i demonstracija. Dok se vrijeme u učionici koristi za druge praktične aktivnosti kao što su diskusije, rješavanje specifičnih problema, te razni drugi zadaci koji se uglavnom izvode u grupama. U središte pažnje se stavlja student, pomiče se fokus s poučavanja na učenje. Stvara se radna okolina suradnje. U ovom seminarskom radu će biti opisana iskustva profesora i studenata s fakulteta koji su provodili „Flipped Classroom“ model nastave, te metode i postupci koji su korišteni. Primjeri primjene ovakve metode prikupljeni su iz baza podataka. U svakom primjeru iznesene su novine koje su se primijenile na fakultetima u svrhu poboljšanja obrazovanja i koje su svojstvene za ovakav koncept nastave. Iz prikupljenih radova sažet će se rezultati u obliku subjektivnog zadovoljstva studenata i izvođača nastave, te informacije o ishodima vezanim uz znanje studenta. Svrha seminara je popisati sve prednosti i nedostatke ovog modela, te donijeti zaključke o isplativosti uvođenja koncepta „Flipped Classroom“ u škole i fakultete.

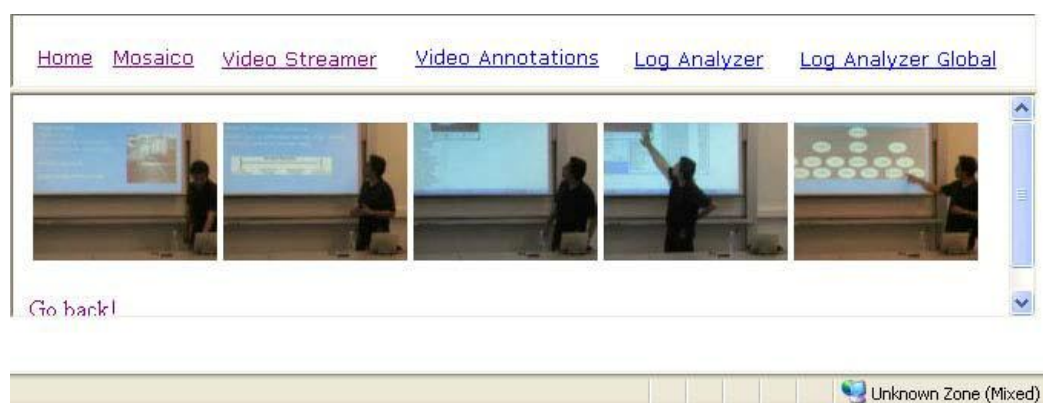
1.1. Definicija pojma „Flipped Classroom“

Zanimanje studenata za nastavu polako opada, traže promjene i predavanja koja će biti prilagođena njima. U potrazi za najboljim rješenjem javila se ideja „flipped classroom“. U nastavku rada koristit će se izraz izokrenuta nastave koji je najprecizniji prijevod izraza „flipped classroom“. U izokrenutoj nastavi proces učenja je okrenut naopačke. Umjesto da student dolazi na predavanja kako bi slušao profesora, sada to isto predavanje gleda u video obliku, a na sat dolazi rješavati probleme u interakciji s profesorom i ostalim studentima. Motivirajuća atmosfera i kreativne radionice idealno su okruženje za razvijanje kognitivnih sposobnosti studenta. Studentu se kroz ovakav pristup pružaju neograničene mogućnosti. Prva u nizu mogućnosti koje mu se otvara svakako je prilika da upozna način i metodologiju

rada koja ga očekuje u tvrtkama za koje će raditi u budućnosti. Studenta se priprema na zahtjeve koje od njega očekuje poslodavac, odnosno za rad u grupi, donošenje odluka i kritički pristup problemu. Nadalje student dobiva priliku za suradnju s profesorom, slobodan je postavljati mu pitanja i tražiti pomoć. Komunikacija profesor student je znatno osobnija, student može postavljati pitanja profesoru bez ustručavanja da će biti izvrgnut smijehu svojih kolega. Međutim najvažnije što student dobiva u ovom procesu je odgovornost prema učenju i kvaliteta znanja. Student sadržaje savladava vlastitim tempom, pojmove usvaja na način koji njemu najbolje odgovara, a na predavanjima mu je profesor uvijek pri ruci. Model izokrenute nastave prilagođava edukaciju svakom studentu bez žrtvovanja nastavnog sadržaja. Koncept izokrenute nastave kreativan je i konstruktivan proces u kojem se osim teorijskog znanja studentu usađuju i praktične vještine.

1.2. Alati za prikaz video lekcija

Da bi se ostvarila ideja izokrenutog modela nastave provedena su razna istraživanja i pokušaji stvaranja idealnog web alata. VideoStore je sustav za učenje koji omogućuje pregledavanje, pojašnjenje i objavu video sadržaja.[16]. Sastoji se od tri osnovne komponente: prozor za prikaz video materijala, prozor za prikaz slajdova, prozora za interakciju sa profesorom. Kako bi studentima olakšali upotrebu autori ovog alata razvili su dodatne mogućnosti poput: **VideoMosaic**- sustav koji korisniku omogućuje prikaz lekcije u obliku malih sličica te mu tako olakšava snalaženje u sadržaju, **VideoSpot** – sustav koji korisniku omogućuje da pronade najbitnije dijelove predavanja, **VideoLog** – prikaz najgledanijih dijelova lekcije. U arhitekturi ovog sustava najveći nedostaci se primjećuju na formatu videa i na web pretraživaču koji koristi učenik. Zanimljivo je da je i razvijena inačica za mobilne uređaje. Prototip alata VideoStore je završen i izgrađena je arhitektura koja će biti temelj za poboljšanja. Budući rad uključit će rješavanje ograničenja koje imaju sa nekim web preglednicima i omogućit će se i korisniku da objavljuje sadržaj.



Slika 1.VideoMosaic sučelje[16]

1.3. Besplatni Web alati

1.3.1. Wikispaces

Besplatan web alat dizajniran kako bi studentima i profesorima olakšao komunikaciju i rad na pismenim projektima. Raznolikost alata nudi mogućnosti za mjerenje doprinosa i angažmana studenta. Glavni cilj ovog alata je da pomogne profesorima da pomognu studentima.

<http://www.wikispaces.com/>

1.3.2. Edmodo

Edmodo je razredna upravljačka platforma koja nudi različite mogućnosti za olakšavanje učenja. Omogućava studentima postavljanje pitanja svojim kolegama i profesorima. Također i roditelji mogu postavljati pitanja profesorima. Na Edmodu profesori mogu nastavljati rasprave započete u razredu, postavljati pitanja za provjeru znanja i nagrađivati trud pojedinaca. Osnovna namjena ovog alata je kako bi zainteresirao studente za učenje.

<http://www.edmodo.com/about>

2. Obilježja i implementacija izokrenute nastave

2.1. Work in Progress – Developing and Implementing an Inverted Classroom for Engineering Statics - Christopher Papadopoulos, Aidsa Santiago-Román, and Genock Portela [1]

University of Puerto Rico- Mayagüez osnovano je 1913.,ovo sveučilište već 50 godina školuje vrlo kvalitetne inženjere i dio je 15 najvećih inženjerskih programa u Sjedinjenim Američkim Državama. Motivirani inicijativom promoviranja izvrsnosti edukacije inženjera pokrenuli su projekt u kojem se mijenja dosadašnji pristup učenju. Izokrenuta nastava predstavlja model u kojem obveze koje se tradicionalno izvršavaju u učionicama sada postaju zadaci koji se obavljaju kod kuće i obrnuto. Sadržaj i pripadajuće interaktivne aktivnosti, za koje se očekuju da ih student odradi prije dolaska na nastavu, dostavljaju se online putem. Bitno načelo izokrenute nastave je trenutna povratna informacija i studentima i profesorima. Model izokrenute nastave primijenjen je na nastavu kolegija „Statics“ i sastojao se od tri bazične komponente:

- 1. Proučavanje lekcija** - slajdovi PowerPoint prezentacija i pripadni zadaci dostavljani su putem Moodle-a , te su se ti zadaci i izvršavali putem Moodle-a.
- 2. Lekcije** - sadržaj lekcija bio je ciljano usmjeren na raspravu i aktivnosti koje su se zahtijevale poznavanje pojmova iz prezentacija.
- 3. Rješavanje zadataka** – nakon svake lekcije (dva puta tjedno) studenti su dobivali domaću zadaću.

Na kraju semestra provedeno je istraživanje među studentima koji su pohađali ovakav oblik nastave o njihovim dojmovima novog modela poučavanja. Od ukupno 63 studenata njih 36 je sudjelovalo u istraživanju. Većina studenata smatra da je više vremena potrošilo na ovako koncipiranom kolegiju nego na ostala tri, ali bitno je naglasiti i da ih čak 70% misli da je vrijedilo uložiti toliko vremena. Pitanje oko kojeg se značajno razilaze mišljenja studenta je motivacija za učenje. Dok su se neki izjasnili kako je njih na učenje potaklo osobno zadovoljstvo i nagrada drugi su kao motivaciju naveli činjenicu da ako ne prisustvuju vježbama da neće moći odraditi zadatke samostalno. Njih čak 81% se izjasnilo kako preferira izokrenutu nastavu zajedno sa rješavanjem zadataka u odnosu na bilo koji drugi oblik nastave. Uz ovo istraživanje provedeno je još jedno u kojem je nastava koncept izokrenute nastave uspoređen sa standardnim oblikom nastave. Ispitivanje je obavljeno na početku i na kraju kolegija ali nije zabilježena nikakva značajna razlika o iskustvima studenta u različitim modelima nastave. Treba još napomenuti da će buduća istraživanja biti provedena na većem uzorku studenata ali da su ovakvi rezultati veoma ohrabrujući za autore.

Inicijalna procjena je da je ovakav model pozitivan i da se isplati ulagati u budući razvoj i upotrebu. Štoviše postignut je i dogovor među članovima Engineering Mechanics Committee na susretu u ožujku 2010. o kreiranju Common Modules for

Statics koji bi se bavio razvojem i implementacijom interaktivnih alata koji iziskuju angažman studenta i omogućuju kvalitetniju povratnu informaciju.

2.2. Innovative Web-Lecturing Technology: Towards Open Learning Environments , Dr. Vladimir Uskov, Bradley University [2], [3]

Internet nudi priliku stvaranja virtualnog okruženja za učenje „Virtual learning environments (VLE)“, Trenutni VLE je dizajniran tako da predstavlja tradicionalni model učenja. Kao rezultat toga sadašnji Web kolegiji funkcioniraju kao velika monolitna struktura koja je 1. nefleksibilna za neprestane, trajne dopune, 2. ne može se prenamijeniti u pretraživačke baze, 3. ne može se ponovo koristiti, 4. fiksiran u duljini i području primjene. Najprestižnija američka sveučilišta poput *Stanford University*, *Carnegie Mellon University*, *University of Massachusetts* nedavno su dizajnirala, i započela sa uporabom najmodernijih obrazovnih alata. Upravo ta činjenica je motivirala osoblje i studente *InterLabs research Institute* pri fakultetu *Bradley University* da razviju i ispitaju *InterLabs tool* - inovativni Web - obrazovni alat. Njihov pristup se zasniva na: 1. student je u središtu učenja (eng. *Learner - centered paradigm of education and training*) koja osiguravaju najveću moguću razinu učinkovitosti učenja, 2. sadržaj je dostupan *online* i *offline*.

Student u fokusu obrazovanja (*Learner-Centered Principles of Education*)

Jezgra ovakvog pristupa leži u činjenici da jedan pristup učenju nekome odgovara dok nekome drugome ne. U osnovi, ovakav obrazac učenja navodi da svaka osoba uči kao individua na osnovu psihičkih i mentalnih sposobnosti, godina, metode učenja, prethodnog iskustva, kulturoloških faktora i razine samopoštovanja.

CIS102 Course at Bradley University

Computer Information Systems CIS102 kolegij obavezan je za većinu studenata s područja inženjerstava, poslovanja i znanosti. Svaki razred CIS102 kolegija upotrebljavao je inovativni *InterLabs Web-obrazovni alat* koji je studentima omogućavao učenje putem video/audio materijala i sinkroniziranih PowerPoint prezentacija.

InterLabs Web-Lecturing Tool

Dizajnirali su ga i razvili stručnjaci sa fakulteta u suradnji sa studentima. Sadrži većinu uobičajenih značajki i svojstava sličnih obrazovnih alata nove generacije, ali i dodatnih zanimljivih funkcija kao što su na primjer: 1. međusobna komunikacija studenata, komunikacija studenata i profesora koristeći različite funkcije kao što su „*call an audio-conferencing*“, „*call a data-conferencing*“, „*share an application*“, „*send an email to instructor*“, „*send email to classmates*“, „*join a discussion group*“, „*join news group*“, 2. kontrolne funkcije za preuzimanje cijelog kolegija ili određenih dijelova sa video poslužitelja, 3. gledanje i preuzimanje. Još jedna prednost ovog alata je da može biti korišten u različitim oblicima: 1. kombinirani oblik - uporaba zajedno sa interaktivnom pločom *BlackBoard*, 2. *online* (sinkronizirani) oblik, Microsoft Windows Media Player Active X control, Microsoft PowerPoint Player, Java

Script, frames, Microsoft NetMeeting, 3. *offline* oblik - obrazovni sadržaj se nalazi na CD-u.

Percepcija studenata

Na kraju svakog kolegija provedeno je istraživanje među studentima gdje se ispitalo njihovo iskustvo sa *online* učenjem i koje od naučenih vještina će im koristiti odnosno neće, prikazano u Tablici 1. Ipak studenti koji su pohađali nastavu u ovom obliku nisu postigli bolje rezultate u odnosu na studente koji su slušali klasična predavanja .

Samoprocjena naučenih vještina	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
Online nastava mi je pomogla poboljšati učenje	0	0	31	32	37
Online učenje je jednako kvalitetno kao i tradicionalna nastava	0	0	19	21	60
Online učenje će mi pomoći u kasnijoj karijeri	0	0	0	48	52
Stečene komunikacijske vještine ću koristiti u budućim poslovima	0	0	7	28	65
Online učenje mi je pomoglo da postanem stručnjak u poslu	0	0	11	34	55
Online učenje mi je pomoglo u razvijanju menadžerskih vještina	0	0	4	48	48
Želio bih pohađati i druge kolegije u ovakvom obliku nastave	0	0	7	39	54

Tablica 1. Samoprocjena stečenog znanja na kraju kolegija

2.3. Evaluating a Web Lecture Intervention in a Human–Computer Interaction Course, Day and Foley, [4]

U ovo radu se primjenjuju principi konstruktivističke teorije učenja koja sugerira da se najbolje uči ako se studentima olakša izgradnja znanja u kontekstu da razmišljaju o onome o čemu uče. Takva okolina za učenje uključuje aktivnog studenta i praktične radnje kao što su rješavanje problema, suradnja s vršnjacima te prilika za iznošenje vlastitih dojmova. Konstruktivistički model gradi znanje iz različitih izvora od slušanja i čitanja lekcije do konkretne primjene.

Istraživanja pokazuju da studenti uče znatno bolje radom nego slušanjem. Studenti trebaju aktivno učenje ali istovremeno im trebaju i sadržaji, informacije kako bi mogli u potpunosti sudjelovati u ovakvim aktivnostima. U nedostatku sati u učionici kao rješenje se nameće da studenti predavanja dobivaju unaprijed i van razreda putem Weba. Sadržaj dolazi u kombinaciji audio/video/PP prezentacije. U pravilu web lekcije traju 15 do 25 minuta i pokrivaju od 30 do 50 minuta lekcije u razredu. Studente se motivira da prije sata pogledaju lekcije, te da napišu domaće zadaće na temelju predavanja kojeg su prethodno pogledali. Tehnologija Web lekcija uključuje studente u aktivnosti koje su povezane sa sudjelovanjem na nastavi u razredu. Odnosno omogućuje im postavljanje pitanja vezanih za lekciju. Pitanja se postavljaju na slide i vidljiva su profesorima i kolegama. Istraživanje je provedeno na kolegiju human - computer interaction(HCI). Za razliku od prijašnjih studija koje su se uglavnom koncentrirale na ispitivanje kvalitete produkcije Web predavanja i studentskih subjektivnih stavova, ovo istraživanje procjenjuje obrazovne ishode Web predavanja, a ne samo mišljenja studenata. Web predavanja napravljena su korištenjem Microsoft Producer, besplatnog plug-in-a za Microsoft PowerPoint 2003. Cjelokupni proces proizvodnje protekao je relativno brzo i lako, a uloženo vrijeme za snimanje i objavu Web predavanja je tek nešto malo duži od polovice vremena koje bi predavaču trebalo za pripremu iste lekcije odrađene u razredu. Web predavanja su zamišljena kao predgovor i dopune, a ne zamjena za učenje u učionici. Cilj Web predavanja je prihvatiti prednosti koje nudi tehnologija kako bi se vrijeme u razredu iskoristilo za aktivno učenje. Student bi kroz Web predavanje trebao naučiti onoliko koliko nauči slušajući tradicionalno predavanje u učionici. Web predavanje ne mijenja, već povećava iskustvo u učionici i ovakav pristup se bitno razlikuje od pristupa koji web predavanja shvaća kao učenje na daljinu.

The "Model Human Processor"

- A true classic - see Card, Moran and Newell, *The Psychology of Human-Computer Interaction*, Erlbaum, 1983
 - Microprocessor-human analogue using results from experimental psychology
 - Provides a view of the human that fits much experimental data
 - But is a partial model
- Focus is on a single user interacting with some entity (computer, environment, tool)
 - Neglects effect of other people

CS / PSYCH 4750 2

Slika 2. – Primjer Web lekcije

Istraživanje je provedeno na kolegiju *CS4750 User Interface Design*, a studenti su podijeljeni u dvije sekcije. Prva skupina je eksperimentalna skupina, a druga je kontrolna skupina.

Eksperimentalna skupina

Kao sredstvo motivacije primijenjeni su LHW-Lecture Home Assignments, kratki zadaci vezani za obrađenu temu. Pitanja su zahtijevala od studenta raspoznavanje i razradu pojmova korištenih u lekciji. Bitan dio istraživanja i cjelokupnog procesa je LHW koji je važna poveznica prethodno naučenih znanja s novim. U razredu su vođene razne diskusije na temu projekta u kojem su izrađivali korisnička sučelja, diskusije su bile u tri oblika: vodio ih je profesor (eng. *Instructor guided*), grupne diskusije (eng. *Group activity*), samostalne (*Individual activity*). Posebno zanimljiv je ovaj posljednji oblik u kojem su se studenti kandidirali za tzv. *UI Hall of Fame/Shame* gdje su onda prezentirali svoju sekciju. Nakon toga bi se odabrala tri najbolja studenta, a mnogi studenti su rekli kako im je taj dio ostao kao najljepše sjećanje ovog kolegija.

Kontrolna skupina

Nastava kontrolne skupine je bila klasični model tradicionalne učionice. Jedina novina u odnosu na tradicionalnu učionicu je LHW.

Kako bi se osigurala što manja odstupanja ove dvije sekcije ispite su ocjenjivali asistenti obje sekcije, te su bili anonimni. Ipak različiti faktori se ipak nisu mogli nadzirati (poput Hawthorne efekt – studenti se različito ponašaju ako znaju da su dio istraživanja, stilova učenja, prijašnjeg znanja itd.) i to ostaje jedna od stvari koja se treba poboljšati za buduća istraživanja. Izlazni rezultati pokazuju značajno bolje rezultate eksperimentalne grupe na svim područjima kao što je prikazano u Tablici 2. [4].

	Kontrolna skupina	Eksperimentalna skupina
Domaće zadaće	76.00	88.00
LHW	67.00	86.12
Projekti	80.55	87.25
Ispiti	82.80	86.75
Završna ocjena kolegija	79.95	88.23

Tablica 2. Rezultati

Ipak treba naglasiti da je eksperimentalna sekcija na pitanje o korisnosti web lekcije kao pripremu za ispit iskazala određeno nezadovoljstvo. Studenti su rekli da su ponuđeni materijali korisniji kao priprema za nastavu nego kao pregled gradiva za ispit. Obe sekcije su izrazile izrazito pozitivan stav prema LHW, ali i općenito prema ovom kolegiju iz kojeg kako kažu su naučili znatno više nego iz ostalih. Idući koraci su da Web lekcije pružaju više mogućnosti. Od ovog istraživanja napravljeni su i pomaci po tom pitanju. Studentima je omogućeno postavljanje pitanja profesorima i asistentima putem e-maila, a druga nova mogućnost je forum na kojem studenti mogu postavljati pitanja i sudjelovati u raspravama vezanim za lekciju. Zatim je provedeno istraživanje Web lekcija kao samostalnih oblika za učenje. Pokazalo se da Web lekcije razvijaju sposobnost uspješnog obavljanja više aktivnosti odjednom, dok samo slušanje ili samo čitanje učenje čini manje učinkovitim.

2.4. An Inverted Classroom Model for a Mechanics of Materials Course, Dr. Jefferey S Thomas, Dr. Timothy A. Philpot [5]

Na Missouri University of Science and Technology zadnje dvije godine intenzivno se radi na razvoju projekta izokrenutog oblika nastave. Studenti uče iz tekstova, animacija i video materijala koje su razvili autori ovog teksta, a domaće zadaće

rješavaju individualno ili grupno tijekom dodatnog vremena na nastavi. Studenti su raspoređeni u dvije grupe. Prva grupa je nastavu slušala u izokrenutom obliku, a druga u tradicionalnom obliku. Studenti pišu osam ispita. Domaće zadaće nisu obavezne. Ispiti se rješavaju na računalima i svaki student dobiva individualizirani skup pitanja. Animacije i video materijali dostupni su na web stranicama predmeta. Animacije sadrže primjere zadataka i vježbi. Video materijali su prosječnog trajanja 6 minuta i objašnjavaju pojmove, rješenja zadataka i pokuse. Za praćenje podataka korišten je Google Analytics. Web stranica je otvarana 46,500 puta, a sadržaj, uključujući i animacije, korišten je punih 12,700 sati tijekom prošlih 16 mjeseci. Na osnovu studentskih rezultata na pitanjima sa više ponuđenih odgovora autori su izradili numerički popis od najbolje do najlošije shvaćenih pojmova. Studenti koji su pristupili kolegiju sa boljim ocjenama u ovakvom formatu učenja su ostvarili bolje rezultate u usporedbi sa tradicionalnim formatom, dok su studenti sa lošijim ocjenama ostvarili bolje ocjene u tradicionalnom formatu.

2.5. Flipping the Work Design in an Industrial Engineering Course Roxanne Toto, Hien Nguyen [6]

Kolegij na kojem je provedeno istraživanje je IE327 (Industrial and Manufacturing Engineering) a obavezan je predmet za sve studente prve godine. U pozadini ovog projekta je činjenica da inženjerska struka ima određene specifičnosti. Od inženjera se očekuje kritičko razmišljanje, odgovornost te u konačnici primjena vlastitog znanja. Promatrajući obrazovanje inženjera kroz takvu perspektivu nameće se nekoliko problema. Kao prvo studentima je u svakom slučaju potrebna informacija, ali jednako toliko i praktična primjena dobivenog znanja. Drugi problem koji se javlja je kako zainteresirati studente za ono što uče, aktivno ih uključiti u nastavu i dati im uvid u ono što ih očekuje u stvarnom poslu. I kao treće kako se stručnost i znanje profesora može primijeniti da bi se pomoglo studentima. U dizajniranju rješenja problema postavljeno je nekoliko bitnih činjenica: **profesor mijenja ulogu** - vodi studente kroz probleme umjesto suhoparnog predavanja teorije, „*sage on the stage*“ postaje „*guide on the side*“, **student postaje aktivan sudionik u nastavi** - na predavanjima se vode rasprave, rješavaju zadatci i rade pokusi, **važnost primjene** - lakše razumljivo gradivo se premješta van učionica kako bi se oslobodilo vrijeme za rješavanje zadataka i pitanja studenata, **povratna informacija** - od presudne važnosti za ocjenjivanje cjelokupnog projekta. Projekt je proveden u dvije grupe. Na početku je provedeno istraživanje o različitim stilovima učenja, a cilj mu je bi ustanoviti kako ovakav koncept utječe na promjenu pojedinog stila. Tijekom semestra kako bi se motiviralo studente na gledanje lekcija na početku svakog sata provodili su se inicijalni testovi. Na kraju semestra provedeno je završno istraživanje. Rezultati ispitivanja među studentima pokazuju da su studenti zadovoljni ovakvim konceptom. Kao najveće prednosti ističu da su lakše pratili gradivo jer su imali pomoć profesora pri rješavanju zadataka i činjenicu da su dobili priliku vidjeti kako teorija djeluje u stvarnome svijetu. Ipak studenti imaju zamjerke na lošu organizaciju naglašavajući da je vrijeme u učionici moglo biti i bolje iskorišteno, odnosno da su se smanjili prazni hodovi tijekom predavanja.

2.6. Work in Progress - An Innovation Merging “Classroom Flip” and Team-Based Learning , Chrysanthe Demetry, [7]

U radu autor opisuje redizajn i napredak metode izokrenute nastave kako bi se ostvarila veća primjena. Tijekom prošlog desetljeća autor je koristio metodu koja se temeljila na surađivanju studenata u rješavanju problema i individualnom rješavanju zadataka. Pitanja su bila koncipirana tako da traže veću kognitivnu aktivnost, odnosno upotrebu klikera. Zadatak koji je svaki student morao obaviti prije dolaska na sat bio je pregledati bilješke sa predavanja i pročitati lekciju u udžbeniku. Na predavanjima su studenti radili u paru na rješavanju zadataka. Kao nedostatak ove metode je činjenica da su prilikom grupnog rada pojedini studenti manje sudjelovali u nastavi. Drugi nedostatak ove metode je da su studenti prema njihovom mišljenju provodili znatno manje vremena učeći. Rješenje ovih problema predstavljala je dostava lekcija u digitalnom obliku. Video lekcije trajale su 15 minuta i nakon svake lekcije bi se rješavao inicijalni kviz u kojem su se ispitivala osnovna znanja prije dolaska na predavanje. Rad u grupi bio je bolje organiziran. Na početku svakog sata odabrale bi se vođe skupina i podijelili zadatci svakom članu grupe. Profesor je detaljnije pratio rad grupa, ali istovremeno je bio dostupan za sva pitanja i nedoumice. Središnja misao ovog rada je naučiti studente da sami uče, odnosno vlastitoj odgovornosti.

2.7. The Inverted - Lecture Model: A Case Study in Computer Architecture, Edward F. Gehringer, Barry W. Peddycord, [8]

Istraživanje je provedeno na dva različita kolegija, jedan kolegij bio je sa preddiplomskog studija, dok je drugi dio diplomskog studija. Prvi kolegij bio je CSC/ECE506: Architecture of Parallel Computers na kojem se koristio tradicionalni oblik nastave, dok je drugi kolegij CSC456: Computer Architecture and Multiprocessing, bio namijenjen za preddiplomski studij i koristio se izokrenuti oblik nastave. Važna je činjenica da se u CSC456 grupi nalazilo znatno manje ljudi. Točnije u grupi koja je pohađala izokrenuti oblik nastave nalazilo se točno 8 studenata nasuprot 44 studenta u drugoj grupi. Za metodom izokrenute nastave se posegnulo kako bi se studentima olakšalo praćenje nastave tako što ih se uključuje u praktične aktivnosti. Možda najzanimljivija novina u odnosu na ostale primjere je da su se, u izokrenutoj nastavi, domaće zadaće radile na satu. Vježbanje i primjena pojmova iz lekcije, te otkrivanje nedoumica se rješava na licu mjesta čime se studentima ušteduje vrijeme koje bi proveli kod kuće pretražujući udžbenike u potrazi za odgovorima. Ovakav model može biti izrazito učinkovit. Ako profesor kreira vlastita pitanja i ti problemi se riješe na satu uz njegovu pomoć otklanja se mogućnost prepisivanja domaćih zadaća. Ovaj primjer poseban je i po pitanju prikupljanja rezultat dojmova studenata vezanih za koncept izokrenute nastave. Za razliku od ostalih istraživanje gdje su su mišljenja studenta prikupljala isključivo preko upitnika, autori su ovdje primijenili drugačiju metodu. Na kraju semestra u učionici su se studentima postavljala pitanja, a zatim su rezultati bili prikazani i diskutirani između studenta i profesora. Kao jedan od najzanimljivijih rezultata ovog istraživanja istaknut

ću činjenicu da su predavanja bila posjećena u jako velikom postotku, čak 95%. A jedan od mogućih razloga za takav rezultat je činjenica da se vrijeme na nastavi koristilo na rješavanje domaćih zadaća. Drugi razlog može biti i činjenica da ako bi student preskočio to predavanje njihov partner bi se mogao naći u nepogodnosti. Za razliku od *team-based* metode nastave studenti su u ovom primjeru bili podijeljeni u parove. Svaki student je surađivao sa svim ostalim studentima. Time se naglašava važnost učenja jednih od drugih i širenja znanja u grupi. Nedostatci koje su studenti naglasili kao mogući problem je duljina video lekcija. 75 min koliko je trajala svaka pojedina video lekcija daleko je previše ako se zna da odrasla osoba u prosjeku najveću koncentraciju ima prvih 10 do 15 minuta. Kraći video materijali također bi omogućili lakše snalaženje u lekciji. U budućim primjenama će se nastojati riješiti problem duljine trajanja video lekcija, ali i zadatci koji se izvode na satu će biti nešto kraći kako bi se u cijelosti izvršili na satu.

2.8. A Web-based statics course used in an inverted classroom **Anna Dollar, Paul Steif, [9]**

Kolegij web-based Engineering Statics dio je većeg pokušaja da se kreira slobodni informacijski alat koji će omogućiti prijenos lekcije u digitalnom obliku. Naziv projekta je Open Learning Initiative (OLI). Svi kolegiji koji su dio OLI inicijative su dostupni na web stranici <http://oli.web.cmu.edu/course/webui/free.do>. U pozadini ovog projekta je potreba da se studentima ali i profesorima omogući pravovremena i točna povratna informacija o razumijevanju gradiva. U tradicionalnom obliku nastave povratna informacija dobivala se isključivo putem ispita. Međutim ta informacija došla bi prekasno da bi bila korisna. Stoga studenti nisu bili u mogućnosti razjasniti nesporazume u trenutku kada se ta lekcija uistinu i odrađivala. Upravo zato razvijen je „My response Link“. Studenti su bili obavezni koristiti taj *online* servis pomoću kojeg je povratna informacija bila pravovremeno dostupna i studentima i profesorima. Studenti su mogli reći profesoru koji pojmovi ili vještine su im bili najteži za usvojiti, te postaviti pitanja za koja bi željeli da se rasprave na predavanju. Osim pravovremene povratne informacije studentima se nastojalo olakšati razumijevanje gradiva koristeći samostalne praktične vježbe. Vježbe su se izvodile na računalu. Studentima je bila otvorena mogućnost korištenja savjeta (eng. *Hint*). Svaki savjet bio je namijenjen da bi se studentima pomoglo da sami dođu do zaključka, a ne da im se ponudi rješenje kao takvo. Iako su rezultati korištenja ove metode bili veoma pozitivni ostaje nekoliko ciljeva kako bi se u potpunosti iskoristile sve mogućnosti ovog projekta. Sve cjeline ovog kolegija omogućiti u digitalnom obliku, dodatno razviti sustav dobivanja povratne informacije, odnosno profesorima olakšati praćenje napretka svakog pojedinog studenta i veća primjena praktičnih aktivnosti. Ovakav pristup je izrazito učinkovit jer se istovremeno uključuje i auralne i vizualne sposobnosti studenata. Profesor u ovom procesu ima sporednu ulogu, student je taj koji preuzima odgovornost. Student treba shvatiti da je on taj koji doprinosi procesu obrazovanja. Postavljajući pitanja i iznoseći probleme i nedoumice profesoru daje potpuni uvid u svoje znanje, odnosno daje mu konkretnu povratnu informaciju.

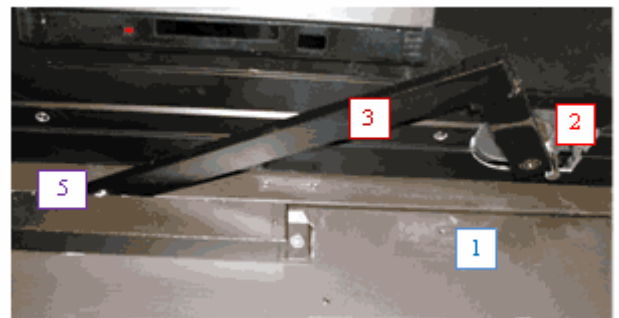
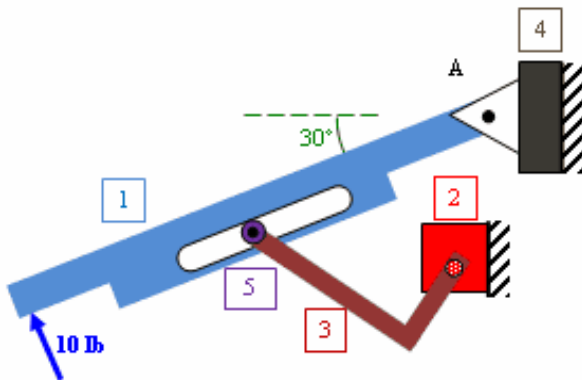
Hint

Choose a subsystem that allows you to determine the **force of pin A**. To do this, click on the parts in the diagram to assemble the subsystem. If you click on a part that is already part of the subsystem, it will be removed. When ready, click Subsystem Complete.

Question 1 of 2 Next

Hint: Cutting at a cable or roller (1 unknown), is preferable to cutting at a pin or rigid sliding connection (2 unknowns), which is preferable to cutting at a fixed connection (3 unknowns).

[get previous hint](#) [get next hint](#)

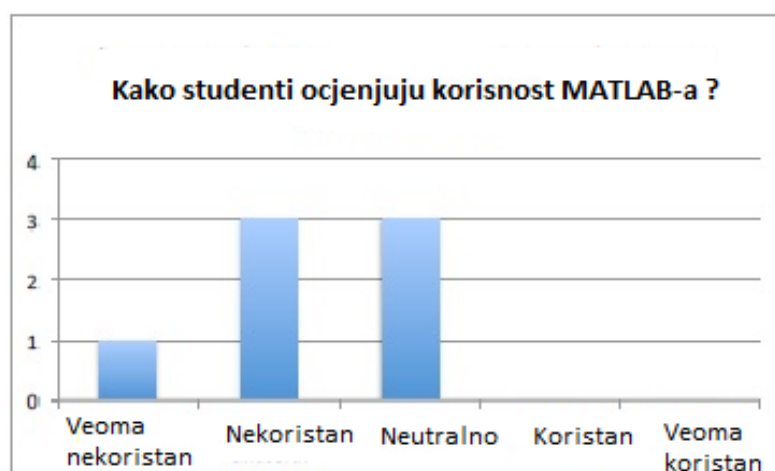


Slika 2. Primjer vježbi na računalu

2.9. Learning MatLab in the inverted classroom, Dr. Robert Talbert, [10]

Prenošenje (eng. Transmission) i prihvaćanje (eng. assimilation) dvije su bitne ideje koje su temelj ovog znanstvenog rada. Prenošenje znanja uključuje stjecanje novih

informacija i smještanje tih informacija u pamćenje, dok je prihvaćanje znanja faza u kojoj student uzima ono što je stekao tijekom prenošenja i apsorbira to u kognitivne strukture kako bi dao smisao toj informaciji. Prenosjenje, se uglavnom sastoji od pukog slušanja i zapisivanja bilješki, te traži znatno manje kognitivne aktivnosti od postupka asimilacije, tj. rješavanja različitih zadataka. Stoga je profesorova prisutnost važnija u fazi asimilacije znanja. Predavanja se nisu koristila dovoljno kvalitetno. Zato se na kolegiju "Computer Tools for Problem Solving" poseglo za novim rješenjima. Polaznici kolegija nisu bili jedino studenti inženjerskog programa, već i studenti raznih matematičkih znanosti od kojih većina nije imala nikakvog iskustva sa programiranjem. Glavna ideja je da se studente dovede na prihvatljivu razinu uporabe MATLAB-a, njegovih osnovnih alata i programiranja općenito. Kako bi se potaknulo objavljivanje i preuzimanje dokumenata ključnih za kolegij, te kako bi se olakšala komunikacija studenta i profesora tijekom šestodnevnog perioda između predavanja uspostavljen je blog, koji se može naći na adresi <http://cmp150fc.wordpress.com>. Budući da nije bilo prikladne literature studenti su koristili video materijale dostupne na Mathworks. Inc, međutim ti materijali nisu bili ciljano za one koji nemaju iskustva sa programiranjem pa je studentima bilo jako teško razumjeti ih. Drugi put kada je kolegij proveden sve video materijale napravili su profesori i oni su objavljeni na YouTube kanalu <http://www.youtube.com/playlistlist=PL60D54836FB8893F0>. Video materijali dolazili su u sklopu strukturiranog zadatka zvanog Guided Practice. Svaki tjedan je na blogu bio objavljen takav zadatak koji bi se trebao izvršiti do idućeg tjedna. Zadatak se sastojao od 5 dijelova: 1.pregled dolazećeg gradiva, 2.popis video i tiskanih izvora koji se trebaju pregledati do idućeg sata, 3.detaljna lista sposobnosti koje se očekuju da su savladali svi studenti, 4.popis vježbi za pomoć studentima u primjeni osnovnih informacija na zadane zadatke iz liste sposobnosti, 5.lista specifikacija koja detaljno objašnjava što predati,kako i kada. Rezultati ovog projekta pokazuju izrazito pozitivne dojmove studenata i profesora. Zanimljivo je istaknuti da studenti kao najveći dobitak iz ovog kolegija ne spominju znanje programiranja, već intelektualne vještine kritičkog promišljanja koje su stekli. Zabrinjavajuća činjenica i mjesto za napredak je da vještine koje su stekli studenti nisu koristili niti u kasnijem obrazovanju niti izvan fakulteta.



Slika 3. Korisnost MatLab-a

Profesori moraju kreirati pozitivno okruženje u učionici i uspostaviti vezu i međusobno povjerenje sa studentima kako bi se oni osjećali pouzdanim započeti svoj vlastiti proces učenja. Ideja vlastitog učenja je koncept na kojem se temelji metoda izokrenute nastave. Pitanja na koja će se pokušati odgovoriti u budućim radovima su: postoje li značajni napreci koje su ostvarili studenti izokrenutog oblika nastave u odnosu na tradicionalni oblik? I na kojim područjima su studenti izokrenutog oblika nastave pokazali veću sposobnost samostalnog učenja?

2.10. Using the inverted classroom to teach software engineering Gannod, Burge, Helmick, Using podcasting in an inverted classroom, Gannod, [11], [12]

U kontekstu ideje grupnog rada javlja se ideja o izokrenutom obliku nastave. Grupno učenje postaje sve popularnije, a rezultati studenata su znatno bolji. Prilikom grupnog rada studenti imaju priliku jedni drugima pojasniti lekciju, te tako poboljšati vlastito razumijevanje pojmova. Dodatan razlog zašto se posegnulo za novom metodom u učenju je promjena studenata. Zajedničke osobine današnjih studenata su sljedeće: računala nisu tehnologija - današnji studenti su odrasli u okruženju gdje su računala i internet sveprisutni, biti povezan - svakodnevno su online putem različitih uređaja. Izokrenuti oblik nastave nastoji spojiti te osobine studenata sa pojmom idealnog učenja. Idealno učenje se povezuje sa pojmovima kreativnosti, kritičkog razmišljanja, povezivanja različitih pojmova i primjene naučenoga. Na nastavi su studenti dobivali različite zadatke u kojima su morali programirati. Studenti su programirali u Javi, a ako su imali bilo kakvih pitanja mogli su se obratiti ili profesoru ili kolegama za pomoć. Zadaci koje su studenti obavljali kod kuće bili su u obliku klasičnih domaćih zadaća. Na kraju svakog sata bi svaki student dobio svoj zadatak koji bi onda morao predati do početka idućeg sata. Izokrenuta nastava dakle sadrži sljedeća svojstva: primjena je važnija od teorije, obavljanje više zadataka istovremeno - gledajući video lekcije student ima priliku pauzirati, ponovo pokrenuti ili pregledati lekciju istovremeno radeći druge aktivnosti (npr. slušanje glazbe), postoji nulta tolerancija na kašnjenje, tj. povratna informacija je pravovremena i brza. Izokrenuta nastava je konstruktivna, motivirajuća i prilagodljiva. Kombinacija video materijala i praktičnih aktivnosti izlaže studenta okolini u kojoj se gradi, razmišlja i istražuje. Izokrenuta nastava omogućuje profesoru da kroz praktične aktivnosti posveti više vremena lošijim studentima. Još jedna prednost koja se ističe u ovome znanstvenom radu je da ovakav koncept nastave olakšava pozivanje vanjskih predavača u učionicu.

2.11. Student and instructor experiences in the inverted classroom, Herold, [13]

U ovom istraživanju studenti su podijeljeni u tri sekcije. Lekcije su dolazile u tri različita oblika: YouTube video, prezentacija sa audio dodatcima, te bilješke sa prezentacijom. Svi oblici lekcija bili su dostupni na web stranici tečaja. Svaki tjedan se od studenata očekivalo da obrade lekcije na bilo koji od tri moguća načina, naprave bilješke i uključe se u diskusiju putem elektroničke pošte. Dok je profesor koristio vrijeme u razredu kako bi dodao svoje vlastito iskustvo vezano za lekciju o kojoj se taj sat raspravljalo. Za motivaciju studenata svaki tjedan su bili objavljeni kvizovi na temu predavanja. Kvizovi su se sastojali od jednog do dva kratka pitanja i činili su 10% od ukupne ocjene studenata. Zanimljivo da na kvizovima nije bilo bitno je li je odgovor točan ili netočan, odnosno pitanja su bila koncipirana tako da se ne može dati potpuno točan odgovor. Pitanja su od studenta iziskivala primjenu kritičkog promišljanja, te ih motivirala da usvajaju pojmove umjesto da ih se usredotoči na učenje definicija napamet. Osnovna namjera ovog tečaja je da studenti prođu kroz sve ne programerske faze u stvaranju programskog rješenja. Izraditi poslovne analize za razne tvrtke i svoj IT portfolio. Zatim su trebali izabrati jednu aplikaciju iz svog portfolia i u cijelosti je provesti kroz sve faze u razvoju softwarea. Drugi cilj ovog projekta je omogućiti studentima preporuke koje će im koristiti u budućim poslovima. Prilikom prve primjene izokrenute nastave lekcije su bile u obliku slajdova sa audio snimkama koji su prikazivali cijelo predavanje. Audio je bio snimljen tako da se izvodi u jednom neprekinutom segmentu. To je rezultiralo problemima koji su slični onima u tradicionalnom obliku nastave, odnosno profesor ne želi bit prekinut sa pitanjima tokom predavanja. Osim što je bilo frustrirajuće za studente i za profesore je bilo teško snimiti ovakva predavanja. Kreiranje inicijalnih prezentacija dalo im je neke smjernice kako poboljšati materijale za učenje. Kod druge primjene izokrenute nastave lekcija je bila podijeljena u manje dijelove koji su se mogli ponavljati i zaustavljati.

Najsloženiji od unutar razrednih aktivnosti bila je interaktivna radionica koncipirana u obliku igre. Prilikom te aktivnosti studenti su podijeljeni u manje grupe te su učili o razvojnim procesima softwarea. Aktivnost je trajala cijeli dan i studenti su se zabavljali učeći. Jedan je profesor kreirao radionicu u kojoj se simulira pozivni centar. Odabrao je grupu učenika koji su prezentirali software koji je razvio cijeli razred prema njegovim zahtjevima. Nakon razvoja arhitekture softwarea koja udovoljava zahtjevima studenti su morali objasniti kako arhitektura softwarea obrađuje dolazne pozive.

Istraživanje je oblikovano tako da prikuplja iskustva profesora i studenata. Razgovori su provedeni nakon svakog tromjesečja sa devet studenata, po tri studenata iz svake grupe. Kako bi atmosfera tijekom razgovora bila što ugodnija studenti su ispitivali kolege, a ne osoblje fakulteta. Studenti su nagrađivani bonom od 15 U.S. \$ na Amazonu.

Analiza podataka prikupljenih u istraživanju podijeljena je u tri dijela:

a) Istraživanje:

Deskriptivne statistike izračunate su za istraživanje koje se bavilo radnim opterećenjem studenta koje na njih stavlja metoda izokrenute nastave. Anketama se ispitalo uloženo vrijeme za učenje, te angažman studenta.

b) Razgovori:

U razgovorima se provjeravala podudarnost anketa sa studentskim iskustvima u učionici. Razgovor se sastojao od pitanja koja su se odnosila na pet različitih tema: zadovoljstvo metodom izokrenute nastave, studentsko vrednovanje razrednih diskusija, efikasnost kvizova kao motivatora i korisnost aktivnosti koje su se provodile kao dio aktivnog učenja. Pitanja profesorima su se odnosila na pet tema: kvaliteta predavanja, priprema za predavanje, djelotvornost tehnika za motiviranje studenata za gledanje prezentacija i utjecaj profesora u izokrenutoj nastavi.

c) Ocjene studenata:

U sklopu predavanja provedeno je osam ispita koji su korišteni u analizi. Ispiti su bili anonimni i ispravljali su ih asistenti sve tri grupe, tako da je utjecaj pristranosti pri ocjenjivanju sveden na minimum.

Ankete među studentima su dale sljedeće rezultate: od 128 ispitanika 84.4% je reklo da provode od 1 do 6 sati učeći izvan učionice, većina studenta smatra da se povećao broj rasprava na predavanju, ali ne primjećuju značajne razlike u kvaliteti u odnosu na tradicionalni oblik nastave. Kvizovi su općenito poslužili za motiviranje, međutim nedostatak im je što su izazvali dodatan stres kod studenata. Podaci o vremenu pripreme profesora za nastavu oslanjaju se na samoprocjeni profesora koju su dali kroz razgovore. Izokrenuta metoda nastave smanjuje vrijeme pripreme profesora za nastavu u usporedbi sa tradicionalnom metodom. Kvaliteta predavanja i dalje značajno ovisi o profesoru.

U budućnosti se planira provesti istraživanje u kojem će se ispitivati koliko od ovog kolegija studenti mogu primijeniti u budućim zanimanjima. Također će se provesti istraživanje sa studentima koji su diplomirali te počeli raditi za lokalne tvrtke, o njihovim rezultatima u poslu.

2.12. The Khan Academy and the Day-night Flipped Classroom, Graham R. Parslow, [14]

Jedan od najzanimljivijih primjera na ovu temu svakako je Khan Academy. Khan Academy je pokrenuo Salman Khan, a na svom YouTube kanalu omogućuje besplatno gledanje više od 3000 lekcija iz različitih područja znanosti. Trenutno u svijetu vlada opće oduševljenje njegovim načinom rada i sponzoriraju ga najbogatijih ljudi svijeta poput Bill Gatesa. Uzimajući u obzir da su gotovo svi dosadašnji pokušaji promjene obrazovanja doživjeli neuspjeh postavlja se pitanje po čemu je ova metoda drugačija i zašto je toliko uspješna? Kao glavi odgovor nameće se činjenica da su se

studenti promijenili. Nove generacije koje su odrasle sa tehnologijom traže nove izvore znanja i znatno lakše se snalaze u takvom okruženju. Klasične metode poučavanja postaju im sve manje interesantne i svjedoci smo sve manje posjećenosti predavanja. Studentima trebaju promjene. Tu činjenicu uočio je Khan koji je primijetio razne probleme u dosadašnjem sustavu obrazovanja. Uočio je da je studentima sa lošijim znanjem teže pratiti gradivo ako nisu savladali prethodno, također uvidio je činjenicu da je uloga profesora potpuno pogrešna. Video materijali takvim studentima omogućavaju da tempo predavanja prilagode sebi. Zanimljivo obilježje Khanovih predavanja je da su potpuno spontana i da ne koristi nikakve skripte. Studenti mogu čuti njegova razmišljanja na glas što zapravo znači da on zadatke rješava zajedno sa studentima, a ne umjesto njih. Nedostatak ovih predavanja je činjenica da se uglavnom obrađuju jednostavnije lekcije i zadatci. Pa tako kritičari ističu da Khan Academy studentima nudi ono što žele ali ne i ono što im zaista treba. Buduća istraživanja će pokazati koliko je to istina ali ostaje činjenica da je sa svojih 18 milijuna studenata najpopularniji profesor u svijetu. Važno je spomenuti da ga Khan Academy predstavlja tek vrstu izokrenute nastave, ali nije klasičan primjer ove metode.

2.13. A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment, M.J.Lagge, [15]

Nedavna istraživanja pokazuju da neslaganje između načina predavanja profesora i načina učenja studenata može rezultirati manjim učenjem studenta ili manjim interesom za taj predmet. Ipak u tradicionalnim učionicama mogućnosti profesora da se prilagodi različitim tipovima studenta su ograničene. Zato se poseglo za novim multimedijalnim metodama koje zbog jednostavnosti pristupa i korištenja nude razne nove mogućnosti u obrazovanju. Stvara se okolina za učenje u kojoj se različiti stilovi učenja spajaju bez žrtvovanja sadržaja ili povećanja vremena provedenog u učionicama. Od svakog sata 10 minuta rezervirano je za pitanja, onda se pristupalo nekim praktičnim aktivnostima počevši od lakše prema težoj, a zatim je ostatak vremena pripao izradi radnih listova (eng. Worksheet) i pitanja za ponavljanje (eng. review questions). Radni listovi su jednostavne vježbe u kojima se od studenta očekivalo da ih naprave do idućeg sata. Studenti bi se onda podijelili u grupe, raspravljali o odgovorima i zatim prezentirali svoj rad ostatku razreda. Kako bi se osiguralo da studenti dolaze spremni na sat radni listovi su se uzimali povremeno i ocjenjivali. Pitanja za ponavljanje su bila posebno napravljena kako bi se ispitala teorijska primjena napravljenog praktičnog rada. Kraj sata je bio rezerviran za postavljanje završnih pitanja.

Kako bi se studentima olakšalo učenje, napravljena je Web stranica kolegija <http://www.sba.muohio.edu/plattgj/eco201> na kojoj su studenti imali pristup različitim sadržajima poput PP prezentacije, zadaća i starih ispita. Također tijekom određenih sati u tjednu otvoren je *Chatroom* gdje su profesori bili dostupni za postavljanje pitanja, svaka grupa imala je svoj forum gdje su studenti mogli raspravljati o sadržaju i materijalima za učenje, te knjižnicu u kojoj su mogli potražiti dodatni sadržaj i interaktivne kvizove.

Videnje studenata- kako bi ispitali zadovoljstvo studenata novim metodama koje su korištene u ovom kolegiju na kraju semestra provedeno je istraživanje. Rezultati koje su dobili kao povratnu informaciju su veoma ohrabrujući. Prosječna ocjena na skali od 1 do 5, na pitanje o ovome formatu bila 3.9, na pitanje koje se odnosilo na Radne listove i pitanja za ponavljanje prosječna ocjena bila je čak 4.1, jedino pitanje koje je dobilo nešto manju ocjenu bilo je vezano za vrijeme utrošeno za učenje i iznosila je 3.3. Činjenica koja jako ohrabruje je da su studenti bili znatno motiviraniji za učenje, a jedan od mogućih razloga je i to što su sada studenti preuzeli vlastitu odgovornost za učenje.

Videnje profesora - iskustva profesora također su pozitivna. Svako predavanje je bilo drugačije i zahtijevalo je aktivno sudjelovanje studenata. Nastavni materijali nisu žrtvovani, a bilo je više vremena za izravnu komunikaciju profesora i studenta.

Profesori ali i studenti su uvidjeli da su postojale neke razlike u odnosu na muške i ženske studente. Studentice su bile zadovoljnije ovakvim načinom predavanja i više su sudjelovale u nastavi od svojih muških kolega. U usporedbi sa tradicionalnom učionicom posebno se uočava povećana interakcija između studenata i profesora. Za posljedicu to ima višestruke prednosti. Student je u mogućnosti odmah razjasniti bilo kakve nedoumice, a profesor je u mogućnosti pratiti dostignuća, rezultate i razumijevanje sadržaja. Nedostatak u odnosu na tradicionalnu nastavu je ipak nešto veći troškovi koje iziskuje organizacija ovakvog projekta. Ti troškovi u budućnosti ipak se mogu smanjiti korištenjem već postojećih snimki čime bi se osim smanjenja troškova reduciralo vrijeme koje profesor utroši na pripremu nastavnih materijala i samog predavanja. Osim ovog nedostatka ova metoda omogućuje da si studenti odaberu stil učenja koji im najviše odgovara jer metoda izokrenute nastave objedinjuje grupni rad, zadatke i pokuse tako da si svatko može prilagoditi ono što mu najviše odgovara. Još jedna od prednosti ove metode koja se ističe u ovom članku je sudjelovanje studenata u nastavi, povećanje motivacije, poboljšanje poslovnih vještina i razvijanje kritičkog razmišljanja.

3. Zaključak

Utjecaj interneta na društvo neusporediv je u odnosu na bilo koji događaj od industrijske revolucije. S internetom je informacija postala dostupna bilo kada, bilo gdje i bilo kome. A ta činjenica otvara priliku sveučilištima da se obrazovanje mladih okrene ka potpuno novom smjeru. " The same time, same place, only some people teacher - centered classroom - based traditional educational environment is giving way to anytime, anyplace and anybody learning models based on the Internet, World Wide Web (WWW) ." U tom smjeru gleda i koncept izokrenute nastave koji je analiziran u ovom radu. Izokrenuta nastava se općenito pokazala pozitivnim iskustvom na većini sveučilišta na kojima je provedena. Studenti i izvođači nastave zadovoljni su načinom kako je iskorišteno vrijeme na satu. Izuzev primjera [6] u kojem su studenti bili nezadovoljni organizacijom predavanja. Materijali za učenje su bili dostavljani studentima na različite načine. Najčešći oblik su online video materijali koji su bili dostupni na stranicama poput YouTube-a ili na web stranicama pojedinog kolegija, odnosno PP prezentacije. Video materijali za učenje bili su u trajanju od 15-25 minuta i pokrivali su otprilike jedno predavanje u klasičnim učionicama. Materijali za učenje u kombinaciji sa forumima i mogućnosti komuniciranja sa profesorima elektroničkom poštom [3], [15] su dali izrazito pozitivne rezultate. Studenti i profesori su istaknuli kako na taj način ostvaruju znatno bolju komunikaciju, ali su pojedini studenti napomenuli da im ovakav koncept dostavljanja materijala za učenje ne nudi dovoljno kvalitetnu pripremu za ispit. Bilješke sa predavanja su im u tom smislu bile korisnije. Osim navedenih nedostataka treba istaknuti i to da je studentima gledanje predavanja i priprema za sat iziskivala više vremena nego u tradicionalnom obliku nastave. Dobra strana ovakvog koncepta je što na satu ostaje znatno više vremena za rješavanje zadataka i primjenu. Studenti su u tom smislu bili najzadovoljniji ovakvom metodom. Mogućnost da se domaće zadaće riješe na satu uz pomoć profesora sjajna je prilika za otkrivanje bilo kakvih nedoumica. Također su uživali izrađivati grupne projekte koji su im ponudili priliku da upotpune svoje znanje sa praktičnim primjerima [13]. Osim toga studente se uči vlastitoj odgovornosti prema učenju, da su oni ti koji najviše doprinose procesu obrazovanja. Praktična primjena i rješavanje zadataka izrazito je dobra motivacija studentima da dolaze na predavanja, pa se na taj način značajno povećala i posjećenost predavanja [8]. Vježbe koje su studenti obavljali na predavanjima tražile se logičko zaključivanje i promišljanje o problemu [9]. Profesorova blizina olakšavala im je taj proces jer su u bilo kojem trenutku na predavanju mogli postaviti pitanje ako nešto ne razumiju. Dok bi pri rješavanju zadataka kod kuće imali znatno više problema dok pronađu odgovore na pitanja koja ih muče. Zanimljivi podatci koji se ističu u nekim od ovih primjera [5], [15] su da su studenti koji su sudjelovali u ovom istraživanju, a imali su bolje ocjene ostvarili bolje rezultate u izokrenutom obliku nastave, dok su studenti sa lošijim ocjenama ostvarili bolje rezultate u tradicionalnoj metodi, ali i da su studentice bolje prihvatile ovakav koncept nastave od svojih muških kolega. Dakako valja napomenuti da u Hrvatskoj ova metoda nije ostavila dublji trag te postoji tek nekoliko primjera koji su pokušali primijeniti model izokrenute nastave ili neku drugu sličnu metodu . Na kraju je važno spomenuti činjenicu da iako ova metoda ima za cilj individualan pristup svakom pojedinom studentu međutim to je ujedno i njena granica. Profesor na satu jednostavno nije u mogućnosti raditi isključivo sa jednim studentom, koliko god taj

student bio u zaostatku za ostatkom. Jer i ostali studenti trebaju njegovu pomoć. To nas vodi do zaključka da je u procesu učenja svakako potreban učenikov doprinos. Svaki učenik mora biti spreman odvojiti potrebno vrijeme za pripremu i učenje kako bi na satu mogao u potpunosti iskoristiti pomoć profesora koja mu je na raspolaganju. Izokrenuta nastava korištenjem novih tehnologija studentu nudi nove mogućnosti u obrazovanju i kvalitetnije znanje. Međutim kako bi se uistinu ostvario rast u kvaliteti znanja, u odnosu na tradicionalnu nastavu, potrebno je veće zalaganje i interes svakog pojedinca za vlastito znanje i napredak.

4. Literatura

- [1] Engineering Statics - Christopher Papadopoulos, Aidsa Santiago-Román, and Genock Portela,
- [2] Innovative Web-Lecturing Technology: Towards Open Learning Environments
Dr.Vladimir Uskov, Bradley University,
- [3] Developing innovative web-lecturing technology and online courses at Bradley University, Dr. Vladimir Uskov
- [4] Evaluating a Web Lecture Intervention in a Human–Computer Interaction Course, Day and Foley,
- [5] An Inverted Classroom Model for a Mechanics of Materials Course, Dr. Jefferey S Thomas, Dr. Timothy A. Philpot,
- [6] Flipping the Work Design in an Industrial Engineering Course
Roxanne Toto, Hien Nguyen,
- [7] Work in Progress - An Innovation Merging “Classroom Flip” and Team-Based Learning , Chrysanthe Demetry,
- [8] The Inverted - Lecture Model: A Case Study in Computer Architecture, Edward F. Gehringer, Barry W. Peddycord,
- [9] A Web-based statics course used in an inverted classroom
Anna Dollar, Paul Steif,
- [10] Learning MatLab in the inverted classroom, Dr. Robert Talbert,
- [11] Using the inverted classroom to teach software engineering Gannod, Burge, Helmick,
- [12] Using podcasting in an inverted classroom,Gannod,
- [13] Student and instructor experiences in the inverted classroom, Herold,
- [14] The Khan Academy and the Day-night Flipped Classroom, Graham R. Parslow,

- [15] A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment, M.J.Lagge,
- [16] Interfaces for Video Based Web Lectures,Correia, N., Calbral, D. ,
- [17] E – učenje – vežite se polijećemo!, mr.sc. Željka Tutek
- [18] Online učenje u hrvatskom visokom obrazovanju, Dukić D., Mađarić S.

5. Sažetak

U ovom radu je na više primjera objašnjena implementacija metode izokrenute nastave. Analizirani su razni podaci počevši od subjektivnog zadovoljstva profesora i učenika do ocjena i rezultata s ispita. Objasnjeno je kako je primijenjen ovaj koncept u različitim uvjetima i na različitim kolegijima. Radi lakšeg shvaćanja ovakvog koncepta predavanja na početku je ukratko iznesena sama definicija pojma izokrenuta nastava. Zatim su na više primjera pojedinačno objašnjene metode koje su korištene za ostvarivanje takvog projekta. Zbog jednostavnijeg snalaženja seminar je podijeljen na poglavlja tako da svaki primjer čini jedno poglavlje. Primjeri su nezavisne cjeline, odnosno objašnjenja pronađenih znanstvenih radova na ovu temu.