



Education and Culture

STUDENT U SREDIŠTU NASTAVE Aktivno učenje na Poljoprivrednom fakultetu



Obrazovni forum



Poljoprivredni fakultet Beograd

Univerzitet u Beogradu Poljoprivredni fakultet

Obrazovni forum

Beograd, 2008.

Izdavači:

Univerzitet u Beogradu Poljoprivredni fakultet
Obrazovni forum, Beograd

Za izdavača:

Prof. dr Nebojša Ralević
mr Slobodanka Antić

Recenzenti:

Prof. dr Dusanka Lazarević Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja
Prof. dr Časlav Laćnjevac, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu
Prof. dr Gordana Cvijić, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu

Urednici:

mr Slobodanka Antić
prof. dr Ivan Ivić
dr Ana Pešikan

Tiraž: 300

ISBN 978-86-911211-0-5

Štampa: Megraf, Beograd

Ivan Ivić
Slobodanka Antić
Sofija Pekić
Ana Pešikan

STUDENT U SREDIŠTU NASTAVE Aktivno učenje na Poljoprivrednom fakultetu

Priredili: Slobodanka Antić
Ivan Ivić
Ana Pešikan

**Univerzitet u Beogradu Poljoprivredni fakultet
Obrazovni forum
Beograd, 2008.**

Ova publikacija je rezultat aktivnosti na projektu TEMPUS Joint European Project CD_JEP-18069-2003 "Reforma poljoprivrednog visokog obrazovanja u SCG" RAHES

Programi koji su primenjeni u ovom projektu razvijani su u okviru podprojekta "Kvalitet procesa učenja/nastave: teorijske koncepcije, metodološki problemi i problemi primene" (Institut za psihologiju, Filozofski fakultet u Beogradu) koji finansira Ministarstvo nauke RS (projekat broj 149018).

Sadržaj

Uvodno upoznavanje

- A. *Ivan Ivić* **Aktivnosti studenata u nastavnom procesu**
A1. Šta je aktivno učenje (AUN)?
A2. Nastava naspram učenja
A3. Aktivnosti studenata u nastavi
- B. *Ivan Ivić* **Vrednovanje kvaliteta nastavnog procesa**
B1. Analiza scenarija za izvođenje nastave
B2. Sekvencijalna analiza kao metod za vrednovanje kvaliteta nastavnog procesa
B3. Tehnika sekvencijalne analize
B4. Kolegijalna evaluacija kvaliteta nastave/učenja na osnovu sekvencijalne analize
B4.1. Primena Obrasca za kolegijalnu evaluaciju na Poljoprivrednom fakultetu
- C. *Slobodanka Antić* **Praktična primena ideja aktivnog učenja u nastavi na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu**
C1. Od teorije aktivnog učenja ka praktičnoj realizaciji: važni preduslovi
C2. Primeri scenarija za izvođenje časova aktivnog učenja
C3. Primeri procesa dorade scenarija za časove aktivnog učenja
- D. *Sofija Pekić* **Aktivno učenje na Poljoprivrednom fakultetu: studentska perspektiva**
- E. *Ana Pešikan* **Istraživački radovi o primeni AUN na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu**
E1. Aktivno učenje na Poljoprivrednom fakultetu: menjanjem metoda rada menjaju se paradigm obuke studenata
E2. Istraživački radovi o primeni AUN na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu:
 - *Competence Building of Teachers: Case of The Faculty of Agriculture, University of Belgrade* (Poleksić, V., Quarrie, S., Pekić, S., Pešikan, A.)
 - *How to improve competencies of academics? Case of the faculty of agriculture, University of Belgrade* (Pešikan, A., Poleksić, V., Antić, S.)
 - *Developing Students' Professional Competences For Decision Making by Active Learning Methodology* (Pešikan, A., Pekić Quarrie S., Poleksić, V., Quarrie, S.)
 - *Student Peer Review As A Tool For Efficiently Achieving Subject-Specific And Generic Learning Outcomes: Examples In Botany At The Faculty Of Agriculture, University Of Belgrade* (Pekić Quarrie, S.)
 - *Profilisanje budućih diplomiranih stručnjaka* (Pešikan, A.)E3. Spisak naučnih radova nastalih o primeni AUN na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu
- F. **Bibliografija relevantna za ideje aktivnog učenja koje smo prezentovali u ovoj publikaciji**

Uvodno upoznavanje

Da li je možete zamisliti na zajedničkom poslu stručnjake u oblasti poljoprivrednih nauka i psihologe? Ova publikacija je rezultat jednog takvog dosta neobičnog susreta i, reklo bi se, vrlo plodne saradnje stručnjaka koji se bave problemima univerzitetskog obrazovanja u oblasti poljoprivrednih nauka i psihologa koji se bave problemima učenja. A da li je ta saradnja stvarno plodonosna - moći će da zaključi svaki čitalac ove publikacije.

Psiholozi o kojima je reč, započeli su svoj deo posla pre više od deset godina. Naime, početkom devedesetih, tačnije 1994. godine, u saradnji sa Kancelarijom Unicefa u Beogradu započet je projekat poznat pod nazivom **Aktivno učenje**. Naučnu i stručnu razradu ideja aktivnog učenja izveo je tim saradnika Instituta za psihologiju Filozofskog fakulteta u Beogradu na čelu sa rukovodiocem projekta prof. dr Ivanom Ivićem¹. Početkom devedesetih godina prošlog veka, u situaciji kada se malo šta moglo raditi u obrazovanju, započet je ovaj projekat sa namerom da se unaprede profesionalne kompetencije nastavnika. Cilj projekta je bio da se nastavnici sposobe da koriste neke modernije metode nastave/učenja². Reč je o onome što se najčešće sreće pod terminima *aktivno učenje*, *participativne metode nastave*, *interaktivna nastava/učenje*³. Sve relevantne informacije o celini ovog projekta mogu se naći u osnovnoj knjizi projekta (Ivić, Pešikan, Antić, 2003), ali i u mnogobrojnim publikacijama nastalim u okviru projekta (v. Reference).

Kako je sve počelo? Grupa nastavnika Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu, u nastojanju da unaprede kvalitet svoje nastave na fakultetu, čuli su za ovaj projekat i poželeti da se upoznaju sa njegovim idejama za unapređivanje nastave, njenog kvaliteta i efikasnosti. Tako je započeta saradnja, a neki od rezultata te saradnje ćete naći u ovoj knjizi. Ova publikacija je samo deo rezultata ovog zajedničkog rada, jer se saradnja nastavila i dalje traje i za očekivanje je da će biti još interesantnih rezultata.

Saradnja je započela tako što su psiholozi (stručnjaci za probleme učenja) na posebno koncipiranim seminarima obučavali svoje kolege (stručnjake za poljoprivredne nauke) principima aktivnog učenja. Vremenom, to je od obuke postala prava razmena iskustava zbog izuzetnog angažmana učesnika u tom obučavanju, koji nisu bili samo "učenici", već su počeli i sami da stvaraju izazove za svoje "učitelje" i time doveli do dalje razrade ideja u duhu aktivnog učenja. Tako se došlo do mnogih novih ideja i rešenja za unapređivanje procesa nastave/učenja.

Ovde se mora dodati još jedna prethodna karika. Naime, pre kolega sa Poljoprivrednog fakulteta za Aktivno učenje su se zainteresovale kolege hemičari sa Hemijskog fakulteta u Beogradu. U saradnji sa njima razvijene su ideje aktivnog učenja primerene sadržaju prirodnih nauka (Antić, Jankov, Pešikan, 2005; Trivić, 2000; 2007, Pešikan, Trivić, 2003c). Tako pripremljeni stručnjaci u oblasti hemije (pre svega, prof. Ratko Jankov i prof. Dragica Trivić) bili su onaj neophodni katalizator za saradnju sa stručnjacima za agronomске nauke, jer postoji veliko srođno polje na studijama hemije i agronomije. A jedan od principa aktivnog učenja jeste da je priroda procesa učenja tesno zavisna od prirode sadržaja koji se izučavaju. I tako počinje ova priča.

¹ Tim su činili: Ana Pešikan, Slobodanka Antić i samo u početnoj fazi projekta Svetlana Kijevčanin. Vremenom, pored autorskog tima na realizaciji i širenju ideja aktivnog učenja, danas učestvuјe preko 80 obučenih instruktora širom Srbije.

² Objašnjenje sintagme nastava/učenje v. u delu A2. Nastava naspram učenja.

³ Ono što se po tim ključnim rečima može naći na Internetu odnosi se najpre na tehnike koje se mogu koristiti u nastavi i razlikuje se od onoga što je nastalo u okviru projekta **Aktivno učenje**, v. Ivić, Pešikan, Antić (2003).

A. Aktivnosti studenata u nastavnom procesu

A1. Šta je aktivno učenje?

U ovoj publikaciji koristi se pojam **aktivno učenje** onako kako je razvijen u okviru projekta *Aktivno učenje* i ovde će na sažet način biti date samo neke njegove osnovne karakteristike, one koje su od značaja za razumevanje primene tih ideja na Poljoprivrednom fakultetu.

U našem konceptu, suštinska ideja aktivnog učenja je *da se proces nastave sagleda iz ugla studenta/učenika*.

Uobičajeni način govora o univerzitetskoj nastavi je da se govori o onome šta u nastavnom procesu čini nastavnik: "izvedena je nastava", "realizovan je program", "održao/la sam predavanja", "ispredavao/la sam sve što je predviđeno programom" i sl. Potpuno je ista situacija kada je se govori i o univerzitetskim institucijama. I tu se govori o organizovanju nastave, o programu studija, o tome da li je nastava pokrivena udžbenicima koje su napisali predmetni nastavnici. Finansiranje fakulteta takođe je utemeljeno na broju planiranih/održanih časova, na broju časova koje ima svaki nastavnik. Skoro se ista slika dobija i kada se pogleda uobičajena terminologija za označavanje prostorija u univerzitetskim zdanjima. Tu dominiraju reči kao što su "slušaonica" ili "auditorijum", "sala za predavanja", "amfiteatar". Mnogo ređe su u upotrebi reči "učionica" (kada se koristi ona je najčešće sinonim za slušaonicu) ili "laboratorijska" (kao deo prostora za izvođenje nastave).

Već sama priroda diskursa koji se koristi kada se govori o univerzitetskoj nastavi ukazuje na jednu ozbiljnu zakrivljenost u teoriji i praksi univerzitetske nastave. Glavna zakrivljenost je u tome da je naglasak u nastavnom procesu značajno pomeren na ono što *čine nastavnici*. Skoro da bi se moglo reći da se jedan složeni interaktivni proces, kakav je svaki nastavni proces, svodi samo na ono što čini nastavnik. Pri tome, reč je samo o nastavniku u profesorskom zvanju, pa je čak i ono što čine saradnici u nastavi, asistenti, a što se najčešće označava kao "vežbe", vidno manje vrednovano od "predavanja" koja drže profesori. Sama ta dihotomna podela na predavanja i vežbe govori o siromaštvu oblika nastave/učenja u teoriji i praksi univerzitetske nastave.

U tako shvaćenoj univerzitetskoj nastavi, u tako označenim prostorima univerzitetskih zdanja, otvara se jedno izuzetno ozbiljno pitanje koje je ključ za razumevanje efikasnosti i kvaliteta znanja koja stiču studenti na našim visokoškolskim institucijama, a to je: *šta studenti rade u toku svog boravka na fakultetima, kakva je struktura njihovih aktivnosti, čime je ispunjeno njihovo vreme koje provode na fakultetima?* Koliko se često nastavnici upitaju *šta rade moji studenti* dok izvodim svoje aktivnosti (držim predavanja, izvodim nastavu), *da li kroz to što rade mogu da nauče ono što bi trebalo da nauče iz tog predmeta na ovom času?*

Ako se ova pitanja postave u opštijoj formi onda ona postaju ključna pitanja smisla univerzitetske nastave: *da li je fakultet mesto gde se drže predavanja i ispručuje neko znanje, ili je on mesto efikasanog učenja i usvajanja tog znanja; da li je proces nastave (u smislu onog što radi nastavnik) isto što i proces učenja (u smislu onoga što rade studenti, što radi svaki pojedinačni student), kakvi su međusobni odnosi te dve komponente celovitog nastavnog procesa (procesa nastave i učenja)?*

A2. Nastava naspram učenja

Jedna od najvećih zabluda u obrazovanju jeste izjednačavanje procesa nastave i procesa učenja (Ivić i sar., 2004). Iluzija se sastoji u tome da nastavnici smatraju da su svoj posao obavili kada su održali sva planirana predavanja i time "realizovali" program. Dovoljno je postaviti jednostavno pitanje: da li su time što su održana predavanja studenti naučili ono što je trebalo da nauče na tim predavanjima? Odgovori mogu biti različiti: da, naučili su (ponekad se dešava i takvo čudo); ponešto su naučili; videli su šta treba da uče; počeo je proces učenja; ili proces učenja nije ni započet, a kamoli završen.

Zamislimo situaciju (to neće biti teško, jer je na našim univerzitetima ona vrlo česta) da student prisustvuje predavanjima iz nastavnog plana za jednu godinu (a prisustvuje ako je to obavezno za dobijanje potpisa) i pri tome ima nekoliko zaostalih ispita iz prethodne godine (ni ovo nije teško zamisliti jer je to najčešći slučaj na našim fakultetima). U takvoj situaciji je gotovo sigurno da proces učenja novih sadržaja neće ni započeti u toku časova, jer će studenti biti motivisani da taj nastavni sadržaj uče tek kada budu počeli da se spremaju za polaganje tog ispita. Vremenska razlika između samog prisustva na časovima i učenja za

polaganje ispita iz određenog predmeta može biti nekoliko meseci, jedan semestar, celu školsku godinu, pa i više godina. Istovremeno, reč je ne samo o vremenskom već i prostornom razdvajaju, jer se predavanja drže na fakultetu, a učenje se odvija kod kuće, u biblioteci, u prevoznom sredstvu i sl). Ovde se srećemo sa fenomenom potpuno razdvajanja procesa nastave i procesa učenja u prostoru i vremenu.

Dakle, ova činjenica pokazuje da su proces nastave i proces učenja različiti procesi.

U prethodno opisanoj situaciji imamo još jedno značajnije razdvajanje. Umesto da proces studiranja bude jedan živi *interaktivni proces nastavnika i studenta, taj proces je veštački rascepljen i svaki od ova dva aktera igra svoju ulogu odvojeno (nastavnik predaje, a student uči)*. Na taj način se poništavaju sve one vrednosti koji ima proces dvosmerne razmene, odnosno stvaranje mogućnosti da se **zajednički igradi novo znanje** kod onoga koji uči uz podršku onoga koji je iskusniji, ko zna više.

U prikazanom slučaju govorili smo o predavanjima kao dominantnom obliku nastave na visokoškolskom nivou obrazovanja i to s razlogom, jer se uloga nastavnika najčešće poistovećuje sa predavanjima ("profesori drže predavanja"). Kod tako koncipirane nastave proces podučavanja je sveden na "prenošenje znanja", a proces učenja na memorisanje onoga što je saopšteno (i kasniju reprodukciju istog na ispitima).

Uprošćena formula P+V (predavanja plus vežbe), uz jasno davanje prednosti predavanjima je u apsolutnom raskoraku sa svim savremenim, teorijski zasnovanim i empirijski proverenim koncepcijama učenja (na univerzitetskom i na svakom drugom nivou). Jer, ako nastavnik "drži predavanja" (na ruskom se to lepo kaže "**čitajet ljekciju**") onda studentu preostaje samo da sluša, da pokuša da razume (ako je motivisan) i da zapamti saopšteno.

U stvarnom procesu učenja, predavanje (ili čitanje iz udžbenika, literature) može biti tek prvi susret sa objektom (sadržajem) saznavanja. A ono što sledi je *samostalno misaono angažovanje onoga koji uči* u preraditih sadržaja, što uključuje i emocionalni i vrednosni odnos prema gradivu koje se uči. Dakle, *suština učenja je u tim složenim, raznovrsnim, često protivrečnim procesima prijema, prerade, uređivanja, analize, sistematizacije i konačnog prisvajanja novih znanja i umenja u kojima se odslikava priroda discipline, odnosno gradiva koje se uči*. Drugim rečima, **učenje je složeni proces aktivne izgradnje (konstrukcije) znanja od strane onog koji stiče novo znanje**, i to je aksiom savremenih pogleda na proces učenja (Ivić, 1992; Ivić, 1996)

U ovom određenju učenja nalazi se osnovni razlog zašto se proces nastave ne može poistovetiti sa procesom učenja. Nastava (u najvećoj meri predavačka nastava) je proces prezentovanja, saopštavanja, predočavanja, isporuke znanja. Proces učenja je proces aktivne izgradnje znanja onoga koji uči i odvija se u najvećoj meri kroz dva procesa - kroz proces zajedničke izgradnje znanja znalca/nastavnika i onoga koji uči/studenta (pod uslovom da je obezbeđena interaktivnost ova dva aktera u nastavnom procesu) i/ili kroz proces individualne aktivne izgradnje znanja onoga koji uči (u tom slučaju onaj ko podučava stvara potrebne uslove kojima se podržava proces individualne izgradnje znanja). Ako se ne stvore uslovi koji podržavaju jedan od ova dva procesa učenje se svodi na zapamćivanje, memorisanje, "bubanje" i trajnost i upotrebljena vrednost takvih znanja je zanemarljiva.

Nastavni proces je jedan od najznačajnijih procesa ljudske interakcije i komunikacije. Procesi zajedničke i individualne aktivne izgradnje znanja trebalo bi da budu sadržaj pojma *studiranje*, odnosno da budu karakteristika učenja na univerzitetskom nivou (kao i učenja na bilo kom nivou). U osnovi, proces *nastave (ono što radi nastavnik) i učenja (ono što radi student)* je produktivan samo kada je to jedinstven proces u kome se te dve komponente snažno prožimaju. Iz tih razloga koristimo sintagmu **nastava/učenje**, jer predstavlja najtačniji jezički izraz prirode ovog procesa.

Svaka organizacija nastave koja poništava bitna svojstva tog procesa (interaktivnost i misaonu aktivnost studenata u izgradnji znanja) dovodi do *poremećaja, a često i do teške patologije procesa nastave/učenja*. U takve teške oblike patologije nastavnog procesa spadaju već pominjane situacije iz naše realne univerzitetske prakse: vremensko i prostorno razdvajanje nastave i učenja (nastavnik predaje jedne školske godine, a student sprema ispit naredne); potpuno razdvajanje uloga nastavnika (koji bi trebalo da vodi studenta u procesu usvajanja znanja i umenja, a ne da isporučuje nastavni sadržaj) i uloga studenta (koji bi trebalo da aktivno izgrađuje, praktikuje i prisvaja znanja i umenja, a ne da bude pasivni prijemnik); sistem ocenjivanja postignuća studenata koji se nekad svodi na proveru onoga što je memorisano (reprodukciu

podataka i znanja), a ne na proveru razumevanja naučenog ili na proveru stepena samostalnosti u ovladavanju nekim umenjima ili kompetencijama.

Ova sažeta eksplikacija suštine procesa učenja jasno pokazuje zašto je pogrešno toliko naglašavanje značaja predavanja na univerzitetskom nivou, jer masovna predavanja u amfiteatrima i velikim slušaonicama oblik su nastave koji ima najmanje šansi da obezbedi efikasno učenje. Izuzetak od ovog pravila predstavljaju posebni oblici predavanja u kojima se daju široki pregledi gradiva i problematizuje predmet izlaganja, u kojima se otvaraju pitanja i studenti uvlače u razmišljanje i osmišljavanje onoga što se uči, na kojima nastavnik uspe da stvori atmosferu u kojoj studenti mogu slobodno da postavljaju pitanja, ili predavanja na kojima se studenti podstiču da razmišljaju o primeni znanja koja stiču u svakodnevnom životu (da rešavaju recimo studije slučaja), ili da razmišljaju o socijalnim implikacijama nekih budućih profesionalnih odluka i slično. Drugi oblici nastave na fakultetima (čija je vrednost u organizaciji nastave često potcenjena), mogu biti mnogo bliži pojmu studiranja o kome smo govorili i efikasniji za učenje studenata. Na primer, mislimo na istraživačku, projektsku nastavu, na dobro osmišljene laboratorijske, terenske, praktične vežbe, na izradu seminarskih radova (ali u izvornom značenju koje kaže da je reč o samostalnom radu), izvođenje malih samostalnih istraživanja, istraživanja u biblioteci, na Internetu, učešće u istraživačkim projektima fakulteta, učešće u dobro stukturanim seminarским diskusijama.

Snažnu potporu ovakvoj koncepciji i praksi univerzitetske nastave daje ono što se naziva "Bolonjskim procesom". Skoro bi se moglo reći da je suština tog procesa upravo pomeranje naglaska sa nastave (tj. sa onoga što čine nastavnici) na učenje (tj. na ono rade studenti na fakultetima). Ovu tvrdnju ćemo pokazati na primeru značenja koje ima evropski sistem prenosa bodova (European credit transfer and accumulation system (ECTS), 2004 koji se na našim fakultetima skoro svodi na mehaničko računsko prevođenje broja časova nastave na bodove.

U nekim važnim dokumentima o preobražaju univerzitetske nastave u Evropi taj sistem prenosivih bodova se definiše na sledeći način: "Evropski sistem prenosa i akumulacije bodova je sistem *fokusiran na studenta* zasnovan na radnom opterećenju studenta koje je neophodno za *ostvarivanje ciljeva nastave i to ciljeva* koji su prvenstveno specifikovani tako da govore o *ishodima učenja i o kompetencijama koje treba da se steknu*"⁴, (ECTS, 2004, str. 3). Ako se ovo dobro čita, onda tu nije reč o tome koliko se časova predavanja drži, niti o tome kakav je program nastave na papiru, nego je fokus na onome šta student radi, na ostvarivanju (a ne na deklaraciji) ciljeva, na ishodima/rezultatima učenja i na znanjima i kompetencijama koje studenti stiču. A to je nešto sasvim različito od onoga kako se kod nas govorio o nastavi na univerzitetu.

Ovakvo značenje univerzitetske nastave postaje još jasnije kada se pogleda kako se specifikuje radno opterećenje (engleski: *workload*). Dakle, radno opterećenje studenata je ukupan rad "koji je neophodan za završavanje jedne akademske godine", njime se iskazuje "uspešno izvršavanje svih traženih poslova i ocenjivanje ostvarenih ishoda učenja", radno opterećenje je "vreme koje je neophodno za obavljanje svih aktinosti učenja" (ECTS, 2004, str. 4). Nabranje oblika aktivnosti studenata (u citiranom i u drugim dokumentima) do kraja jasno iskazuje o kakvoj je koncepciji nastave na univerzitetu reč. Dakle, u radno opterećenje studenta se ubraja: učešće na predavanjima, seminarski radovi, terenski rad, grupni seminari i radionice, rad u laboratoriji, praksa, konsultacije, učenje na daljinu, lično individualno studiranje u biblioteci i kod kuće, učešće u projektima, ispitni i druge aktivnosti ocenjivanja.

Pažljivo čitanje ovih dokumenata ukazuje na nešto što je veoma važno: sve što se radi na univerzitetu sagledava se iz perspektive studenta (iz ugla njegovih aktivnosti učenja), a cela organizacija nastave je usmerena na stvaranje situacija za učenje kojima će se ostvariti ciljevi učenja i na ocenjivanje (procenjivanje, evaluaciju) da li su ti ciljevi ostvareni. Znači, ova koncepcija je daleko od naše realne fakultetske prakse gde se nastava svodi na predavanja i uprošćenu formulu P+V (predavanja plus vežbe).

Bilo bi veoma produktivno ako bi svaki nastavnik sa naših fakulteta samom sebi postavio niz pitanja kojima bi preispitivao vlastitu nastavničku praksu: koliko je ono što on radi slično ili različito od ovakve vizije univerzitetske nastave; šta zapravo rade studenti u nastavi kakvu je organizovao na svom predmetu (na svojoj

⁴ naša naglašavanja

katedri); koja je vrsta radnog opterećenja studenata; šta studenti mogu da nauče u tako organizovanoj nastavi i slično.

Kroz zajednički projekat tima za Aktivno učenje i tima sa Poljoprivrednog fakulteta nastala su neka od razmišljanja izneta u ovom odeljku: uspostavljanje veze sa onim što se naziva Bolonjski proces u reformisanju visokoškolske nastave (postalo je jasno da je i u idejama Bolonjskog procesa naglasak pomeren sa nastave na učenje), konkretizovanje ideje o odnosu nastave i učenja na univerzitetskom nivou i pokazalo se od kolikog su značaja ideje aktivnog učenja za pripremu naših visokoškolskih ustanova za proces akreditacije u kome središnje mesto ima kvalitet procesa nastave/učenja i efikasnost studiranja.

U koncepciji aktivnog učenja koja je predstavljena u ovoj publikaciji **u središtu pažnje je onaj koji uči** (učenik, student, odrasli polaznik, itd)⁵. Autori ove koncepcije su se opredelili za taj izbor zbog nekoliko ključnih razloga: čitav proces obrazovanja postoji zbog onih koji uče, razlike u efektima koji se postižu u različitim oblicima organizacije procesa nastave/učenja proističu iz toga što različiti oblici tog procesa podstiču različite oblike aktivnog učešća učenika/studenata, a od tipa tih aktivnosti zavise ishodi učenja (Ivić, 1992; Ivić, 1996; Ivić i sar., 2003). Na primer, ako nastavnik samo "drži" predavanja, a od onih koji uče traži da slušaju i to zapamte kao efekat/ishod će imati "bubanje", ili ako one koji uče stavi u situaciju da praktikuju neku tehničku operaciju kao efekat/ishod će imati uvežbanu operaciju, ili ako studente aktivno uključi u istraživanje, oni će biti u prilici da nauče neke istraživačke procedure i tako redom.

A3. Aktivnosti studenata u nastavi

U nastavku ovog izlaganja biće prikazan način na koji se ove opšte ideje o prirodi procesa nastave/učenja mogu konkretizovati kada govorimo o univerzitetskom nivou obrazovanja. Na samom početku trebalo bi reći da je potreba da se izvrši takva konkretizacija nastala upravo u procesu saradnje i razmene autorskog tima projekta Aktivno učenje i učesnika seminara, kolega sa Poljoprivrednog fakulteta. Izvorna ideja o razradi konkretnih uloga i oblika aktivnosti onih koji uče u nastavnom procesu bila je razrađena za nivo učenika osnovnih i srednjih škola, a sada smo je prilagodili specifičnostima nastave/učenja na visokoškolskom nivou.

Projekat *Aktivno učenje* ima dva jasno definisana cilja:

- a) da učini sve kako bi nastavni proces bio ono što bi i morao biti - *interaktivni* proces u vidu specifične pedagoške interakcije i
- b) da se težiše rada na fakultetu pomeri ka procesu učenja, kao ključnom procesu od koga zavise i efekti obrazovanja.

Iz tog ugla gledano, samo središte ovog projekta čine **aktivnosti studenata** (ili tačnije: aktivnosti onih koji uče). Stoga se u projektu Aktivno učenje najveća pažnja posvećuje upravo toj ključnoj komponenti obrazovanja kako u fazi planiranja nastave, tako i u fazi analize planirane i izvedene nastave (Ivić i sar., 2003; Pešikan, Ivić, 2000; Pešikan, 2003a).

Iako je to što studenti čine/ne čine na fakultetu jednostavna i temeljna činjenica, objektivna analiza njihove aktivnosti je vrlo složen profesionalni posao za čije obavljanje ne postoji razrađena metodologija. Stoga će u ovom tekstu biti opisani neki *pokazatelji* (ili aspekti) stvarnog aktiviranja studenata u procesu učenja. Ti pokazatelji su namerno opisani izdvojeno kako bi se olakšala analiza izvedene nastave (neka vrsta sečiranja), iako je jasno da su oni tesno povezani i isprepletani u celovitom toku nastave/učenja.

Već smo pomenuli više puta da je suština, srž procesa učenja *samošalna misaona aktivnost onoga koji uči*. To dalje znači da nastavnik, onaj koji podučava, teško može da ima očigledan, jasan, nedvosmislen, objektivan uvid u to šta se dešava u glavama studenata u toku nastave/učenja. Zbog toga nastavnik mora da se osloni na posredne ali vidljive, objektivne pokazatelje da je pokrenut misaoni proces, da su studenti misaono aktivirani, odnosno da se dešava učenje. Osnovna zajednička karakteristika svih pokazatelja aktivnosti studenata, koji slede u ovom tekstu, je da su oni *objektivni* (nisu pitanje subjektivne procene) i spolja *vidljivi*.

⁵ Otud i naslov ove publikacije koji upravo sadrži tu poruku.

(označavaju ponašanje studenata), drugim rečima, oko njihove procene se lako može postići intersubjektivna saglasnost posmatrača.

Pri korišćenju ove sheme, liste pokazatelja aktivnosti studenata u nastavnom procesu, važno je stalno imati na umu sledeće napomene:

- Svi navedeni pokazatelji se ne javljaju u svakoj nastavnoj jedinici (već to zavisi od prirode nastavnog sadržaja, od namene časa, od cilja svake nastavne jedinice, itd.);
- Navedeni pokazatelji se ne javljaju uvek sa istom učestalošću i sa istim trajanjem (već to zavisi od prirode predmeta i drugih činilaca);
- Analiza izvedene nastave trebalo bi da pokaže koji pokazatelji i koji tipovi aktivnosti se javljaju, koliko studenata u svakoj od njih učestvuje, koliko dugo traje svaka od tih aktivnosti;
- Posle napravljenе analize onoga što je već urađeno, trebalo bi analizirati koje mogućnosti postoje da se uvedu poboljšanja u nacrtu časa (nastave) u cilju povećanja stepena aktivnosti studenata, odnosno njihove veće samostalnosti, aktivnog uključivanja većeg broja studenata, produžavanja trajanja onih aktivnosti koje su najsmislenije i relevantne za ciljeve nastave;
- Osnovno što treba znati pri korišćenju ove sheme jeste da to nije nikakav kalup, niti formular koji treba popunjavati, nego samo podsetnik za objektivnu kritičku, konstruktivnu i stvaralačku analizu procesa nastave/učenja, u čijem središtu je utvrđivanje smisla aktivnosti studenata u nastavi, relevantnosti i efekata tih aktivnosti.

LISTA POKAZATELJA MISAONE AKTIVNOSTI STUDENATA U PROCESU NASTAVE/UČENJA

1. Inicijativa studenata je siguran pokazatelj njihove aktivnosti.

Inicijativa studenata se može ispoljiti na različite načine i u različitim fazama nastavnog procesa. Zato bi trebalo obratiti pažnju na sledeća ponašanja studenata koja mogu biti manifestacija inicijative:

- Eksplisitni verbalno iskazani predlozi;
- Spontano započinjanje aktivnosti drugačije od one koja je planirana (posebno obratiti pažnju na jedva vidljiva neverbalna ponašanja kroz koja se ispoljava inicijativa);
- Studenti ukazuju na teškoće da se obavi zadatak na planirani način u datim okolnostima;
- Posebno obratiti pažnju na neke originalne, neobične reakcije studenata, na pokušaje i probe pri rešavanju problema, na simptomatične "greške" (tj. ono šta sa stanovišta stručnjaka liči na grešku, a u stvari obelodanjuje originalne pokušaje onih koji uče da se suoče sa nastavnim gradivom i zadacima); ova ponašanja ukazuju nastavniku, između ostalog, u kom pravcu bi trebalo da promeni način rada;
- Inicijativa može da se odnosi na različite komponente aktivnosti studenta u nastavnom procesu: koji didaktički ili instruktivni materijal da se koristi (ili ne koristi), na organizaciju rada u grupi (podela uloga i sl.), na to šta da se radi, na poziv nastavniku da se uključi u samostalan rad studenata, na razjašnjavanje uputstva za rad, preciziranje zadataka, na to kako prezentirati individualni ili grupni rad i sl.

Izuzetno je važno kako se nastavnik odnosi prema inicijativi studenata i sve njegove reakcije trebalo bi sagledati iz ugla da li pojačavaju ili koče inicijativu onih koji uče.

2. Postavljanje pitanja

Pitanja koja postavljaju studenti u toku nastave su poseban vid njihove inicijative. Naročito pitanja koja nisu samo reproduktivna i informativna, najsigurniji su pokazatelj misaonog aktiviranja studenata. U toku nastavnog procesa trebalo bi obratiti pažnju na sledeće:

- Ima li uopšte pitanja u toku nastavnih aktivnosti, koliko često, koliko studenata postavlja pitanja?

- Da li su to stvarna ili tobožnja pitanja, ili, pak pitanja koja imaju za cilj privlačenje pažnje nastavnika ili udovoljavanje njegovim očekivanjima?
- Priroda pitanja: proceduralna pitanja (kako, gde, čime, izvesti neku aktivnost - pitanja koja se odnose na proceduru date aktivnosti), traženje objašnjenja (nepoznate reči, tumačenja pojmoveva), traženje nove informacije, problematizovanje gradiva (student uviđa neke protivrečnosti, ukazuje da nešto što je saopšteno nije u skladu sa njegovim iskustvom; pitanjem uspostavlja vezu između udaljenih sadržaja; postavlja pitanja o mogućoj primeni znanja ili umenja koja se stiču na fakultetu itd.).

Veoma je važna reakcija nastavnika na pitanje koje postavi student i stvaranje atmosfere da su sva relevantna pitanja dobrodošla i poželjna. Nastavnik može: da traži razjašnjenje pitanja; da postavi potpitanje; da preformuliše pitanje: "Da li si mislio/la ... to i to"; može da vrati pitanje studentu; da postavljeno pitanje uputi ostalim studentima; da daje informaciju; da daje odgovor koji upućuje u kom pravcu treba tražiti rešenje; da upućuje na izvor informacija ili daje potpun odgovor.

3. Donošenje odluka

Donošenje odluka je akt volje i samostalnosti subjekta i u tom smislu je vrlo dragocen pokazatelj aktivnosti.

Donošenje odluka se može javiti u dve različite situacije: a) kada nastavnik planski ugradi u nastavnu situaciju dileme i alternative i studente stavi u situaciju da odlučuju, i b) kada studenti spontano pribegavaju donošenju odluke šta da rade, kako da rade i kada o tome započnu dijalog.

Vrlo pažljivo treba registrovati sva ponašanja koja svedoče o donošenju odluka u obe vrste situacija: ko donosi odluku, na koji način se donosi odluka (nametanje, diskusija), koje dileme postoje pri donošenju odluke, koliko dobro se obrazlaže odabranu rešenje, na koje aspekte aktivnosti se odnosi odluka (šta da se radi ili kako da se nešto uradi). Posebno je važno tačno utvrditi u kojoj meri su studenti samostalno doneli odluku, a u kojoj je bilo vidljivog ili prikrivenog konformiranja stavu nastavnika.

Istovremeno, osvešćivanje procesa donošenja odluka (npr. nastavnik pita studente da opišu proces, objasne strategije, povežu sa posledicama, uoče slabe i jake strane mentalnog procesa koji prati odlučivanje), daje mogućnost za razvoj samoregulativnih (metakognitivnih) strategija važnih za svaki intelektualni rad.

4. Evaluativna ponašanja studenta

To su razna ponašanja studenta koja se tiču vrednovanja onoga što se radi i kako se radi u toku nastave, bilo da se to odnosi na sebe, na druge studente ili na gradivo ili nastavnika. Važne su studentske evaluacije sadržaja, problema, fenomena, pojava kojim se bave tokom nastave, kritička ocena samog načina bavljenja sadržajem (u toku ili nakon nastave), kao i procena efekata tog rada.

Evaluativna ponašanja su veoma dobar pokazatelj aktivnosti, jer se kroz njih ispoljava *lični stav* studenta (što je izuzetno retko na svim nivoima školovanja, a posebno na fakultetu). Lični stav se može odnositi na dopadanje/nedopadanje, na procenu koliko nešto iz nastavnog procesa i van njega znači studentu (da li mu je interesantno, korisno), na zauzimanje početnog profesionalnog stava prema znanjima važnim za datu struku. Kroz evaluativne stavove se obelodanjuje proces asimilacije znanja (tj. povezivanja sa ličnim iskustvom i osmišljavanje gradiva za sebe).

Evaluativna ponašanja se mogu javiti u vidu direktnih verbalnih ili neverbalnih ponašanja: vrednosnih sudova, kritika i samokritika, izliva oduševljenja ili razočaranosti, gestova prihvatanja/neprihvatanja, likovnih ilustracija itd. Posebno je značajno insistirati da se evaluativni sudovi obrazlažu, odnosno da postoje jasni kriterijumi na osnovu kojih se nešto vrednuje, procenjuje.

U svakoj analizi trebalo bi obratiti pažnju da li u toku časa postoje planirane sekvene u kojima se izričito traži da studenti iznesu svoje ocene (nekog produkta delatnosti, predloga šta da se radi i kako da se radi), da li se traži neko rangovanje rada pojedinaca i grupe i obrazloženje tog rangovanja). Značajno je i da li su kriterijumi za vrednovanje dati ili bi student trebalo sam da ih formuliše. Evaluativna ponašanja se mogu javiti

u bilo kojoj fazi nastavnog procesa ali mogu biti i na kraju neke nastavne celine kada se od studenata traži da izvrše evaluaciju te celine.

5. Emocionalne i lične reakcije

Emocionalne reakcije su pokazatelj *ličnog doživljaja* onoga što se zbiva u toku nastavnog procesa i važne su kao opšti pokazatelj kako se studenti osećaju, ali mogu biti i direktni pokazatelji aktivnosti koje su relevantne za ono što se radi u nastavi, kao što su emocionalne i estetske reakcije na umetnička dela, intelektualne emocije pri ličnom naporu da se nešto sazna (aha - doživljaj, doživljaj tipa "eureka", sumnja, zbumjenost, dilema i sl.).

Emocionalne reakcije se mogu pojaviti u vidu verbalizacije emocionalnog doživljaja i još češće u vidu neverbalnih ponašanja (izrazi lica, sjaj u očima, uzbuđenje, emocionalni ton glasa, pevušenje) ili u vidu produkata (crtež i sl.).

6. Proizvodi aktivnosti

Proizvodi aktivnosti su najsigurniji i najtrajniji pokazatelj i dokaz da je došlo do neke aktivnosti. Zato je neophodno vrlo pomno analizirati učestalost njihovog javljanja, njihovu prirodu i vezu sa aktivnostima onih koji uče.

Potrebljano je utvrditi:

- Da li u toku aktivnosti studenti stvaraju neke proizvode, bilo kao proizvod jedne faze rada ili kao finalni proizvod;
- Ako stvaraju, koji su to proizvodi, individualni ili grupni, zajednički tekst, crtež, model, objekat, izveštaj, shema, plakat/poster, pisani sažetak zajedničkog rada, pregled gradiva, itd;
- Ko je stvarao te proizvode: pojedinci, grupe, cela klasa; da li sami studenti ili u saradnji sa nastavnikom;
- Šta se čini sa proizvodima u toku nastave: javna prezentacija pred celom grupom, upoređivanje proizvoda, javna kritička analiza i konstruktivna dorada, diskusija za i protiv, proizvodi se koriste u samom nastavnom procesu;
- Šta se radi sa proizvodima po okončanju nastave (bloka nastave): ništa, ostaju vlasništvo autora, služe kao element predispozicije ocenjivanja, čuvaju se u dokumentaciji radi kasnijeg korišćenja u nastavi, izlažu se u učionici (laboratoriji, slušaonicu), izlože se na vidnom mestu i koriste se dalje u nastavi, javno se saopštavaju van grupe u kojoj su nastali, izlažu se u holu fakulteta, publikuju se ili na neki drugi način čine dostupnim široj javnosti.

7. Istrajnost u aktivnosti

Istrajnost učenika/studenata da završe dobijeni zadatak je spolja vidljiv, lako prepoznatljiv pokazatelj da su studenti visoko motivisani i usredsređeni na određenu aktivnost. Posebno je značajno ukoliko su to relevantne misaone aktivnosti koje je nastavnik i želeo da pokrene odgovarajućom nastavnom situacijom. Kada postoji unutrašnja motivacija da se zadatak dovrši, onda studenti strpljivo i dosledno ostaju u određenoj aktivnosti i pored spoljašnjih faktora koji tu aktivnost mogu ometati: buka u učionici ili na ulici, hladnoća, poziv nastavnika na pauzu, kolega koji prepričava doživljaje sa sinoćne zabave itd.

Istrajnost je posebno vredan indikator ako se odnosi na strpljivost u odnosu na unutrašnje prepreke zadatka: ukoliko rešenje nije odmah vidljivo već traži ozbiljno mentalno aktiviranje: uviđanje odnosa i veza među pojmovima, rešavanje problema, izvođenje zaključka i slično.

Isto tako, istrajnost se vidi i u situaciji kad studenti, zarad rešenja nekog složenog problema koji ih zanima, strpljivo završavaju i faze zadatka koje su same po sebi manje zanimljive (često dosadne), traže trud i upornost (pamćenje faktografije, rešavanje poznatih algoritama, i sl.).

8. Specifičnost/relevantnost aktivnosti

Ovo je *ključni pokazatelj aktivnosti*, jer cilj aktivne nastave/učenja nije da se razvija bilo kakva aktivnost nego aktivnost koja je relevantna, specifična i značajna za onu oblast zbog koje se takva aktivnost i pokreće.

To znači da je najznačajnija priroda aktivnosti. Drugim rečima, ta aktivnost mora biti u skladu sa prirodom znanja (sadržaja) one nastavne oblasti u okviru koje se nastava izvodi. Nastavni sadržaji i ciljevi određenog bloka nastave određuju prirodu aktivnosti. Matematika izaziva specifične matematičke aktivnosti, književnost literarne ili književno - kritičke, likovna umetnost likovne, primjeni predmeti izazivaju relevantne praktične aktivnosti, itd.

Ovo je zaista ključni orientir za procenu da li smo ostvarili principe aktivnog učenja. Međutim, odstupanja od tog principa su sasvim opravdana i u praksi postoje i trebalo bi da postoje u bar tri oblika:

- u svakoj aktivnoj nastavi/učenju postoje *aktivnosti zagrevanja*, "probijanja leda", *predaha*, *razgalivanja*, *humora*, itd, jer one doprinose opštoj pozitivnoj atmosferi;
- može se kao osnovni cilj nekog dela nastave postaviti baš *povezivanje aktivnosti iz različitih oblasti* (likovnog i matematike, geografije i istorije, fizike i matematike, itd.). U tom slučaju cilj je integracija znanja, stoga i aktivnosti mogu biti one koje su važne za dve ili više nastavnih oblasti, ili koje su pogranične, ili koje ostvaruju vezu među oblastima;
- postoje *oblici opštih intelektualnih aktivnosti* kao što su: samostalno pronalaženje informacija, umenje korišćenja izvora informacija, opšte umenje vođenja argumentovanog dijaloga, umenje kritičkog čitanja teksta i pravljenja izvoda, sastavljanje celovitog teksta, itd. Takvi oblici aktivnosti će se koristiti u gotovo svim nastavnim oblastima, i pomoći njih se usvajaju opšte tehnike učenja, opšte tehnike intelektualnog rada i otuda bi ti oblici trebalo da se podstiću u svim oblastima.

Ako sa **X** označimo nastavnu oblast (na primer, jedan predmet), onda bi pokazatelji specifičnog aktiviranja onoga koji uči u toj oblasti bili:

- mobilisanje prethodnih znanja i iskustava relevantnih za **x**;
- samostalno pronalaženje informacija relevantnih za **x**;
- povezivanje znanja u **x** (svojih životnih **x** znanja i iskustava, **x** znanja iz prethodnog školskog učenja, znanja iz **x** i iz srodnih predmeta itd.);
- praktikovanje umenja /procedura/ postupaka/metoda/tehnika specifičnih za **x**;
- uočavanje, definisanje i rešavanje problema specifičnih za **x**;
- individualni rad na tekstovima iz oblasti **x** (pokušaj da se razume tekst, uočavanje nejasnog i nepoznatog, izdvajanje bitnog od nebitnog, postavljanje pitanja, pokušaj povezivanja, itd.);
- primena znanja iz oblasti **x** (razmišljanje o mogućnoj primeni i drugim predmetima, u praktičnom životu, vežbanje takve primene);
- postavljanje relevantnih pitanja o **x**, problematizovanje (otvaranje problema, izlaganje sumnji, osporavanje nekog znanja zato što iskustvo studenta kaže nešto drugo);
- javno saopštavanje o nekom sadržaju iz **x**;
- igranje uloga - opredeljivanje za i protiv nekog stanovišta specifičnog u oblasti **x**;
- argumentovano diskutovanje o problemima u oblasti **x**;
- analiza problema iz **x** (istraživanje, kategorisanje, klasifikovanje fenomena specifičnih za **x**);
- slobodno razmišljanje (i u vidu mozgalica) i istraživanje o datim problemima u oblasti **x**;
- stvaralačko mišljenje specifično za **x** (konstruisanje, dizajniranje, postavljanje hipoteze, osmišljavanje inventivnih praktičnih rešenja, pronalaženje)
- sastavljanje teksta ili nekog drugog produkta u oblasti **x**;
- evaluacija i kritički stav o nekom problemu iz **x** i obrazlaganje te evaluacije;
- zauzimanje ličnog stava i utvrđivanje ličnog značenja nekog znanja iz **x** za određenog studenta (postavljanje pitanja relevantnosti i smisla tog znanja za tog studenta i njegovu okolinu, moguća lična

upotreba tog znanja ili umenja, ili postavljanje pitanja da li to znanje išta znači za njega ili nju (reakcije tipa: šta će to meni uopšte).

Svi oblici aktiviranja onih koji uče odvijaju se u okviru nastave kao pedagoške interakcije, tj. kao zajedničke aktivnosti nastavnika, kao kompetentnijeg partnera i deteta/učenika.

9. Samostalnost studenata u aktivnostima

Samostalnost kao pokazatelj aktivnosti može se pojaviti u dva značenja: samostalnost u odnosu na nastavnika, profesora, eksperta (studenti individualno ili u grupama učestvuju u nekoj aktivnosti koju bi trebalo sami da započnu i sprovedu do kraja, bez pomoći nastavnika) i samostalnost u smislu individualne aktivnosti koja se odvija bez saradnje ili pomoći bilo drugog učenika, studenta ili nastavnika. Oba značenja samostalnosti su važna za proces ovladavanja trajnim i primenljivim znanjem.

Veoma je važno šta radi nastavnik kada stavi studente u nastavnu situaciju da samostalno rade. On može da:

- ostavi punu samostalnost studentima u okviru zadatih uslova i zadate strukture zadatka, kako bi metodom "vlastite kože" sami ostili prirodu onoga što se radi, težinu i specifičnost problema, kako bi stekli sopstveno iskustvo o nečemu;
- neprekidno vodi aktivnosti studenata (daje svoja upustva i naloge);
- postavlja podsticajna pitanja ili pruža druge izazove samo u pojedinim momentima kada proceni da postoje problemi u radu;
- ostavlja studentima slobodu i samostalnost ali neprekidno prati i analizira proces rada, da bi im po završetku aktivnosti dao konstruktivnu povratnu informaciju odnosno, raspravlja sa njima o procesu i rešenju zadatka;
- prekida aktivnosti koje nisu saglasne sa njegovom zamisli (sa ili bez obrazloženja);
- odaziva se na traženje studenata (ulazi u raspravu sa njima, daje sugestije, diskutuje o toj *inicijativi*).

Stepen aktivnosti, naravno, zavisi od nivoa znanja na kome se nalaze studenti, od težine problema, od nameri i ciljeva nastavnika (na primer, nastavnik pusti da studenti počnu samostalno da rade, da se suoče sa prirodom gradiva, da lično oseće težinu problema i da tako stvori plodnu podlogu za ono što on sam namerava posle toga da radi). Otud u analizi aktivnosti u nastavi trebalo bi odrediti *stvarni stepen samostalnosti studenata* tako što će se kod svih aktivnosti staviti jedna od sledećih odrednica:

- a) potpuno samostalno obavljanje aktivnosti i/ili na sopstvenu inicijativu;
- b) počinje na inicijativu nastavnika, ali su potom studenti potpuno samostalni u obavljanju aktivnosti;
- c) aktivnosti se izvode po uzoru koji je nastavnik pokazao;
- d) postoji neprekidna saradnja (pedagoška dvosmerna interakcija studenata i nastavnika).

10. Interakcija među studentima

Ovo je siguran pokazatelj aktivnosti studenata, ali i važnog aspekta pedagoške komunikacije koji ima specifične funkcije u obrazovanju (formiranje socijalnih i komunikativnih sposobnosti, sposobnosti za saradnju i timski rad, sposobnosti rešavanja konflikata u grupi).

Otud je važno svaki oblik nastave analizirati u odnosu na ovaj pokazatelj. Treba posebno obratiti pažnju:

- Da li zamisao časa obavezno dovodi studente u situaciju međusobne interakcije (bilo saradnje, bilo sučeljavanja), ili insistira na individualnim aktivnostima?
- Ako nacrt nastavne situacije ne predviđa uspostavljanje međusobne interakcije, kako se nastavnik odnosi prema spontanom javljanju te interakcije. Na primer, ako student komentariše ili postavlja pitanje

itd., da li će nastavnik da prekida takve pokušaje studenata ili će da ih prihvata i organizuje dalju interakciju i razmenu i sl..

- Ako se interakcija i razmena među studentima planski izazivaju, jer čine suštinu zamisli nastave, koji oblici te razmene i interakcije prevladavaju:
 - Razmena;
 - Saradnja, dopunjavanje;
 - Konfrontacija i intelektualni konflikt i sučeljavanje;
 - Argumentovani dijalog (diskusije, rasprave);
 - Igranje uloga i rotacija uloga;
 - Inicijativa jedne grupe studenata i odgovori druge grupe na tu inicijativu;
 - Zajedničko donošenje odluka uz raspravu;
 - Zajedničko definisanje nekog stanovišta;
 - Zajedničko izvođenje akcija;
 - Stvaranje zajedničkih produkata (tekst, crtež, model, kompozicija, satav, izveštaj itd.);
 - Podela uloga u zajedničkoj aktivnosti;
 - Takmičenje, nadmetanje jednih protiv drugih;
 - Organizovanje/strukturiranje grupe (tima) i saradnja unutar te grupe: (tima) uz nadmetanje sa drugom grupom (timom).

11. Opšta atmosfera u grupi

Opšta psihološka atmosfera u grupi u toku nastave može biti i posredni i neposredni pokazatelj stepena i kvaliteta aktivnosti studenata. Da je to tako, dovoljno će biti ako podsetimo na povremenu potpunu tišinu u učionici u situaciji kada ta tišina nije nametnuta spolja nego je znak velike koncentracije ili na onaj tako karakteristični žamor u toku grupnog rada .

Iako nije lako objektivno proceniti opštu atmosferu i u analizi treba obratiti pažnju na objektivne pokazatelje koji govore o toj atmosferi:

- Kakav je opšti emocionalni ton u toku rada: pozitivna/negativna raspoloženja, zainteresovanost/ravnodušnost?
- Kakvi su dominantni odnosi među studentima (saradnja, takmičenje, spretna kombinacija saradnje i takmičenja, konstruktivni ili kritizerski odnosi, odnosi konstruktivne saradnje unutar grupe, a rivalski odnos među grupama, liderstvo, itd.)?
- Koji je dominantni emocionalni ton u odnosima između nastavnika i studenata?
- Da li se na kraju aktivnosti studentima daje prilika da iskažu svoj doživljaj protekle nastave (kako su se osećali, šta im se dopalo, a šta nije i zašto, da li im je bilo zanimljivo, da li su nešto naučili i šta, šta su predložili da se promeni, itd.).

B. Vrednovanje kvaliteta nastavnog procesa

B1. Analiza scenarija za izvođenje nastave

Situacija u našem obrazovanju je takva da se kao u malo kojoj profesiji veoma malo pažnje posvećuje pripremi i projektovanju delatnosti pre njene realizacije. U obrazovnim sistemima mnogih zemalja uobičajena je praksa da se vrše ozbiljne pripreme za izvođenje nastave kroz osmišljavanje takozvanih planova (priprema) za časove (engleski: *lesson plans*). U ovim planovima definišu se ciljevi koje treba ostvariti na času ili bloku časova, plan korišćenja obrazovnih resursa na tim časovima, ali i plan aktivnosti nastavnika, s jedne, i onih koji uče, s druge strane. Aktivnosti učenika i nastavnika trebalo bi da dovedu do ostvarenja planiranih ciljeva časa. Danas se na mnogim Internet sajtovima koji se bave obrazovanjem mogu pronaći brojni, a nekada i izuzetno dobro urađeni planovi za mnoge nastavne jedinice. U našem obrazovanju na nivou osnovne i srednje škole postoji praksa izrade pisanih priprema za pojedine časove. Na žalost pogrešna koncepcija tih priprema i šablonizacija u njihovoj izradi doveli su do toga da su one potpuno poništile početne namere da se nastavnici podstaknu da se pre započinjanja nekog bloka nastave zamisle nad problemom kako da gradivo kojim se bave dopre do onih koji uče (uzimajući u obzir njihove specifičnosti). Na univerzitetskom nivou ništa slično ne postoji sem individualnih izuma pojedinih nastavnika koji su svesni da nije dovoljno biti dobar znalač oblasti koja se predaje, nego da treba smišljati i puteve kako da oni koji uče izgrade osetljivost za znanja i umenja s kojima se u nastavi sreću, kako da razumeju i usvoje ta znanja i umenja.

U projektu Aktivno učenje, pored ostalog, vrši se obuka nastavnika za **projektovanje nastave pre njenog izvođenja**. Glavnu ulogu u tom projektovanju imaju, naravno, stručnjaci za datu oblast, jer se moraju uzeti u obzir specifičnosti svake oblasti, discipline, ali se u planiranju nastave moraju rešavati i problemi asimilacije programske sadržaja od strane onih koji uče, tako što će se uvažavati razvojne, mentalne i sve druge specifičnosti onih koji uče. Drugim rečima, na planiranju časova aktivne nastave/učenja rade zajedno stručnjaci za oblasti i stručnjaci za razvoj i učenje (Ivić i sar, 2003, Antić, 2005).

U obuci nastavnika Poljoprivrednog fakulteta iz Beograda za primenu ideja aktivnog učenja središnje mesto je zauzimalo rešavanje problema primene ideja aktivnog učenja pri koncipiranju časova, obuka za analizu scenarija za izvođenje časova i obuka za analizu već izvedenih časova. O problemima planiranja nastave i analize scenarija za izvođenje nastave, čitalac može više saznati u osnovnoj publikaciji projekta Aktivno učenje⁶, a uvid o tome kako je ta tehnika za analizu scenarija primenjivana na Poljoprivrednom fakultetu čitalac će steći nešto kasnije i na stranicama ove publikacije (v. odeljak C. Praktična primena ideja aktivnog učenja na PF: Primeri scenarija za izvođenje časova aktivnog učenja). U tom odeljku nalaze se primeri scenarija za časove koje su izradili nastavnici Poljoprivrednog fakulteta nakon seminara obuke iz aktivnog učenja, kao i primeri analize scenarija u kojima je pokazano na koji način se vrši analiza i dorada scenarija kako bi se postigli što bolji efekti planirane nastave.

⁶ Ivić, Pešikan i Antić (2003) i to u odeljcima B1. Stvaranje AUN časova i B2. Analiza AUN časova.

B2. Sekvencijalna analiza kao metod za izvedene nastave

Drugi oslonac u evaluaciji procesa nastave/učenja jeste metoda za analizu **izvedene nastave** (na osnovu analize video zapisa izvedenog časa ili na osnovu analize zapisa obučenih posmatrača na času). Ta metoda, originalna tvorevina projekta Aktivno učenje, ovde će biti detaljnije prikazana, pored ostalog i zato što je u toku obuke nastavnika Poljoprivrednog fakulteta za primenu ideja aktivnog učenja učinjen napredak i u razvoju ove metode.

U istoriji obrazovanja ne postoji duga tradicija evaluacije (vrednovanja). Naročito ne postoji tradicija evaluacije samog nastavnog procesa, posebno ne na univerzitetskom nivou. Najčešće se vrši ocenjivanje uspeha studenata (uobičajeni ispitni, ranije skoro isključivo usmeni). U osnovnom i srednjem obrazovanju postoji tradicija školske inspekcije koja uključuje i inspektorski nadzor nad radom učitelja/nastavnika. Takvo stanje stvari nije nimalo slučajno. U njemu se ispoljava struktura moći u obrazovanju: nastavnici su grupa sa najvećom moći, nastavnici do univerzitetskog nivoa imaju manju socijalnu moć (u celini obrazovne delatnosti), a na univerzitetskom nivou studenti su ti koji čine grupu koja ima daleko manju socijalnu moć (pa otud postoji samo ocenjivanje studenata - što počiva na vrlo problematičnoj prepostavci da uspeh u studiranju zavisi samo od njih).

U mnogim zemljama odavno već postoje sistemi za evaluaciju i nastavnika i univerzitetskih institucija (sistem rangovanja) i samog nastavnog procesa kao činilaca od kojih u velikoj meri zavise obrazovna postignuća studenata (učenika). Poslednjih godina se izgrađuju sistemi međunarodne evaluacije obrazovnih sistema, obrazovnih institucija, nastavnog procesa i školskih (akademskih) postignuća. U OECD je u pripremi međunarodni sistem evaluacije akademskih postignuća studenata u pojedinim zemljama (analogno PISA sistemu koji se već primenjuje u evaluaciji školskih postignuća učenika osnovnih škola na uzrastima oko 15 godina).

Modeli evaluacije i njen sadržaj zavise od nekoliko ključnih činilaca: ko je korisnik rezultata evaluacije, za koje svrhe će se koristiti rezultati evaluacije, ko vrši evaluaciju (što uključuje i ispitivanje konflikta interesa), kakav je sadržaj evaluacije (koji aspekti obrazovanja se evaluiraju), koje metode i instrumenti se koriste u evaluaciji. Sa sigurnošću se može reći da je evaluacija postala sastavni deo savremenog obrazovanja, da je neizbežna komponenta svakog pokušaja uvođenja promena u obrazovanje, iz jednostavnog razloga da se utvrdi da li planirane promene daju ono što je deklarisano pri njihovom uvođenju. Najopštije rečeno, evaluacija u obrazovanju ima vrlo sličnu ulogu onoj koju imaju tržišni mehanizmi u regulisanju ekonomске sfere, jer je ona neka vrsta javne verifikacije delatnosti obrazovanja.

Primena ideja aktivnog učenja uopšte, pa i na Poljoprivrednom fakultetu, je pokušaj unošenja krupnih promena u sam proces nastave/učenja. To je dovoljan razlog da sastavni deo tih promena bude i osmišljavanje pouzdanih mehanizama evaluacije kako procesa promena, tako i efekata tih promena kod institucija i kod pojedinaca u institucijama koji su uključeni u te promene (nastavnici, studenti). Inače, u projektu *Aktivno učenje* razrađeni su i specifični modeli za evaluaciju različitih aspekata složenog poduhvata promene procesa nastave/učenja (v. Ivić i sar., 2003, poglavlje B3. Model za evaluaciju AUN, str.168-179.)

Ovde ćemo prikazati samo jednu, u okviru projekta Aktivno učenje originalano razvijenu, metodu za evaluaciju kvaliteta procesa izvedene nastave/učenja. Reč je o **metodi sekvenčne analize procesa nastave/učenja**. U sažetoj formi objasnićemo šta je to sekvenčna analiza izvedene nastave.

Najkraće rečeno sekvenčna analiza je metoda **za analizu procesa nastave/učenja sa fokusom na aktivnosti studenata u tom procesu**. Prikaz ove metode daćemo kroz nekoliko ključnih parametara.

Šta se analizira? U idealnoj formi analiza se vrši na kvalitetnom video snimku izvedene nastave (to može biti čas, dvočas, deo časa i slično). Kvalitetan je onaj video zapis na kome su zabeležena sva značajna

zbivanja⁷, a posebno ono što čine studenti (optimalno: ono što čine svi studenti koji imaju neke aktivnosti na času). Alternativno, sekvencijalna analiza se može primeniti i na dobrom pisanom opisu zbivanja na času. Ali, taj verbalni zapis treba da sačini neko ko zna šta se potom analizira, dakle obučeni posmatrač. U toku projekta na Poljoprivrednom fakultetu, pokazalo se da je u realnim uslovima realizacije nastave ovaj drugi način lakše primenljiv. Tako je započet proces izrade jednog oblika obrasca (formulara) za primenu sekvencijalne analize u toku samog časa od strane obučenog posmatrača (v. deo B4. Kolegijalna evaluacija kvaliteta nastave/učenja na osnovu sekvencijalne analize)

Ciljevi sekvencijalne analize. Sekvencijalna analiza ima ambiciju da bude instrument za naučno istraživanje prirode procesa nastave/učenja. A to znači da bude metoda za **objektivnu analizu tog procesa** i, koliko god je to moguće, da sadrži i elemente merenja bar nekih parametara nastavnog procesa.

Primenjeni ciljevi sekvencijalne analize se sastoje u tome što dobro izvedena analiza pomoći sekvencijalne analize vrlo precizno definiše probleme u procesu nastave, lokalizuje te probleme u određenoj sekvenci nastavnog procesa, pokazuje prazan hod u tom procesu i gubitke vremena i, na taj način omogućava **korigovanje nastave**, popravljanje tačno određenih delova.

Osnovni principi na kojima počiva izgradnja metode sekvencijalne analize. Većina sistema za analizu procesa nastave nastoji da stepen objektivnosti i naučnosti u izučavanju nastavnog procesa ostvari krajnje analitičkim pristupom –, razlaganjem složenog procesa nastave na pojedine parametre (na primer, odvajanjem postupaka nastavnika od postupaka učenika/studenata, merenjem vremena određenih ponašanja u učionici, razdvajanjem usitnjениh varijabli verbalnog i neverbalnog ponašanja, i sl). U toj atomizaciji došlo se dotele da uputstvo za jednu od analiza video zapisa časova ima preko 2000 stranica!

Osnovni pristup pri koncipiranju naše metode sekvencijalne analize bio je sasvim drugačiji: da to bude analiza, ali bez besmislene atomizacije procesa nastave/učenja! Reklo bi se da takav princip sadrži unutrašnju protivrečnost. Izlaz iz te protivrečnosti je pronađen u metodološkom principu koji je ustanovio Lav Vigotski. Taj princip glasi: **analiza jedinica, a ne elemenata**. Analiza jedinica se sastoji u tome da se u "seciranju" neke pojave koja se izučava ide do najmanje jedinice koja još uvek sadrži svojstva celine (neka analogija bi mogla biti uzeta iz hemije gde analizu možete izvesti do molekula neke supstance, ali ne i do atoma jer molekul još uvek ima sva osnovna svojstva supstance).

Tako smo došli do pojma **sekvence** i njene definicije: **sekvenca je najmanja smislena jedinica koja još uvek ima sva svojstva procesa nastave/učenja**. Osnovna svojstva procesa nastave/učenja koje ima celina, ali i sekvenca su sledeća:

- da je jasan pedagoški cilj (nastave kao celine, ali i svake sekvence);
- da je sačuvana pedagoška interakcija nastavnik – učenik/student;
- da se jasno može videti priroda i učestalost aktivnosti učenika/studenata;
- da se može identifikovati objekat saznavanja (sadržaj koji se uči).

Kao što smo više puna naveli, u središtu svih analiza nastavnog procesa su aktivnosti studenta na času. To je logična posledica teorijskog određenja učenja kao samostalne konstrukcije znanja onoga koji uči. Time su određene dalje specifikacije u sekvencijalnoj analizi nastave. Mada se registruje celokupni tok zbivanja na času (aktivnosti učenika/studenta u susretu sa sadržajem koji se uči, ponašanje nastavnika, priroda gradiva koje se uči, redosled tih zbivanja) i bez obzira na koji način su ti podaci sakupljeni (posmatranjem na času, video ili verbalnim zapisima),, **u središtu sekvencijalne analize su aktivnosti onih koji uče** (priroda tih aktivnosti zavisna od prirode sadržaja koji se uče, trajanje tih aktivnosti, njihova relevantnost i njihov kvalitet i, posebno važno za ukupne efekte nastave-koliko učenika/studenata stvarno učestvuje u tim aktivnostima).

⁷ Ovo nije lako ispuniti, podrazumeva snimanje sa više kamera, da bi se istovremeno zabeležile aktivnosti i nastavnika i studenata i opšta atmosfera na času, a podrazumeva i da je snimatelj obučen o prirodi situacije koju snima.

Celovitost procesa nastave/učenja je očuvana u sekvencijalnoj analizi na taj način što se registruju i sva relevantna ponašanja nastavnika. Specifičnost se sastoji u tome što se u sekvencijalnoj analizi ponašanja nastavnika (tj.ono što on čini u toku nastave) analiziraju prvenstveno sa stanovišta **kakve i kolike aktivnosti studenata pobudjuju ta ponašanja nastavnika**. Na primer:

- ako nastavnik drži predavanje on time studente stavlja u poziciju da slušaju i eventualno, razmišljaju o onome što čuju;
- ako nastavnik postavlja pitanja reproduktivnog tipa - student reprodukuje naučene odgovore;
- ako nastavnik zadaje problem – student rešava problem;
- ako nastavnik traži da studenti samostalno smisle moguće primene znanja koje su učili – studenti su stavljeni u poziciju da rešavaju problem produkujući stvaralačke odgovore;
- ako nastavnik traži da student da svoju ocenu nekih znanja – student vežba evaluativna ponašanja (kritičko mišljenje);
- ako nastavnik vodi stručnu debatu sa jednim studentom – onda je aktivan taj jedan student, a ako organizuje debatu među samim studentima - onda je aktivan veći broj studenata; itd.

Krećući od ove osnove, razrađena je **tehnika sekvencijalne analize**, tj. tačna procedura i redosled koraka koji bi trebalo da omoguće ostvarivanje ciljeva zbog koji se vrši sekvencijalna analiza.

B3. Tehnika sekvencijalne analize

U stručnoj literaturi postoji više sistema za analizu procesa nastave i konkretnih tehnika za izvođenje tih analiza, koje nećemo sada prikazivati. Ovde će biti prikazana originalna tehnika koja je razvijena u okviru projekta *Aktivno učenje* i koja je empirijski isprobavana na analizi različitih tipova časova i različitih oblika nastave.

Još jedno je bitno napomenuti: sve analize časova o kojima govorimo po pravilu se rade u grupama kolega (na seminarima obuke učestvuje cela grupa učesnika u analizi). U svakodnevnim školskim (fakultetskim) uslovima analizu može vršiti grupa kolega koji su posmatrali čas (bilo uživo ili preko video zapisa). Iako ne postoje konstrukcijska ograničenja da sam nastavnik izvede i čas i analizu, smatramo da je uvek efikasnije da se kroz diskusiju kolega koji imaju slično profesionalno iskustvo traže najbolje moguće formulacije, interpretacije i da se lakše dođe do ideja za doradu časa (što nam je zapravo glavni razlog za izvođenje analize).

Tehnika sekvencijale analize izvedene nastave kao objektivna procedura sprovodi se kroz nekoliko koraka koji logično slede jedan iz drugog. Ovde ćemo prikazati njihov redosled i iz čega se ti koraci analize sastoje.

• Prvi korak : Izdvajanje sekvenci

Saglasno karakteristikama sekvencijalne analize o kojima je bilo reči, prirodno je da prvi korak bude podela celovitog procesa nastave/učenja na sekvence, odnosno najmanje smislene jedinice, koje imaju svojstva celine.

Kako se u fokusu sekvencijalne analize nalaze aktivnosti onoga koji uči (u ovom slučaju studenata), jer u krajnjoj liniji efekti učenja zavise od onoga šta studenti čine (ili ne čine) u toku procesa nastave/učenja, osnovno merilo za izdvajanje sekvenci je **priroda aktivnosti studenata** u tom procesu. Preciznije rečeno, nova sekvencia počinje onda kada dolazi do **promene prirode aktivnosti studenata**. Dakle, svaka promena aktivnosti studenata označava kraj prethodne i početak sledeće sekvence. Na primer, nastavnik drži predavanje, studenti *slušaju* (sa svim različitim zančenjima koje to može da ima), nastavnik prelazi na postavljanje pitanja i studenti *odgovaraju na pitanja*, **što je nova sekvencia, dalje** nastavnik daje zadatke, a studenti *rešavaju zadatke*, što čini novu sekvencu itd. U svim ovim navedenim slučajevima dolazi do promene aktivnosti studenata i tako nastaje nova sekvencia u procesu nastave/učenja. Svaka tako izdvojena sekvencia se

označava slovnom i brojčanom oznakom i imenuje (na primer, S1. Studenti rešavaju zadate problemske zadatke)

Ako se u nekoj sekvenci studenti dele u radne grupe onda se za svaku radnu grupu posebno zapisuju podsekvene, a potom i aktivnosti studenata unutar svake grupe. U takvim slučajevima zapis sekvene izgleda ovako : S1.1. Studenti rešavaju probleme X (zapis za prvu sekvenu u prvoj radnoj grupi) odnosno S1.2. Studenti rešavaju probleme Y (zapis za prvu sekvenu u drugoj radnoj grupi), itd.

Svaka promena prirode aktivnosti dovodi do promena u **ciljevima** tog dela, segmenta nastave/učenja, jer različite aktivnosti onih koji uče uvek daju različite ishode. To omogućava da se analizira cilj (ciljevi) svake sekvene.

U prvom koraku se dakle, na ovaj način celina časa (bloka nastave, itd) podeli na sekvene. Sekvene mogu biti *substancialne / sadržinske* (tj. one u kojima se odigrava proces nastave/učenja) i *tehničke* (servisne, pomoćne), tj. one koje služe da se organizuje proces nastave/učenja (kao što je podela na grupe, davanje uputstava za rad, dogovor o načinu rada i sl).

- **Drugi korak : Analiza ciljeva časa (dvočasa, bloka nastave)**

Analiza se vrži na osnovu ciljeva koje je postavio autor časa (ako nema jasno deklariranih ciljeva onda se posle analize časa vrši njihova rekonstrukcija na osnovu celine dešavanja na času).

Ciljevi časa trebalo bi da budu iskazani tako da govore o tome šta nastavnik želi da studenti nauče na tom času (delu nastave). Dakle, ciljevi se iskazuju rečnikom postignuća studenta ("da nauče to i to...", "da uvežbaju...", "da razumeju...", "da steknu umenje takvo i takvo...", "da praktično probaju...", itd.)

Analiza ciljeva obuhvata:

a) analizu jasnoće i preciznosti deklariranih ciljeva (da li su ti ciljevi tako iskazani da čitalac sa strane može da razume šta nastavnik želi da studenti nauče na tom času);

b) analizu realističnosti ciljeva (da li se definisani ciljevi mogu ostvariti u vremenu kojim se raspolože, da li broj ciljeva nije prevelik za raspoloživo vreme i sl.);

c) analizu relevantnosti ciljeva (za taj predmet, za taj uzrast ili godinu studija, za taj čas, za datu sekvencu);

d) analizu proverljivosti ciljeva (da li se može proveriti realizacija planiranih ciljeva na kraju časa: da li su ciljevi previše neodređeno i preširoko postavljeni, da li se na neki način može, po završetku tog dela nastave, proveriti da li su ti ciljevi/ishodi časa ostvareni. U zahtevnijoj analizi, može se tražiti da formulacija ciljeva bude takva da izražava njihovu merljivost, odnosno da ukazuje na način kako se može izmeriti, kvantifikovati njihova ostvarenost na kraju časa).

U ovom drugom koraku rezultat analize ciljeva časa, na način koji je ovde prikazan, je redefinisanje ciljeva: smanjenje broja ciljeva, njihovo preciznije ili realističnije definisanje, usaglašavanje ciljeva sa prirodnom gradivom i raspoloživim vremenom, definisanje ciljeva tako da je moguća provera njihovog ostvarenja i slično. Važno je napomenuti da bez preciziranja ciljeva/ishoda određenog dela nastave u ovom koraku neke od analiza koje slede u daljim koracima nisu moguće.

- **Treći korak: Popis aktivnosti**

Sledeći korak je popis aktivnosti studenata u toku procesa nastave/učenja.

- Registrovanje aktivnosti se vrši **unutar svake sekvene posebno**.
- U cilju uštede na vremenu mogu se izostaviti tehnički koraci (tehničke sekvene) kao što su podela na grupe, davanje instrukcija i slično.
- Glavne (sadržinske) sekvene, tj. one u kojima se odvijaju aktivnosti studenata koje se odnose na sadržaj časa se zapisuju po sledećoj formuli: **S – P – O** ili **subjekat (podmet) – predikat (prirok) – objekat**. To pak dalje znači da je to u osnovi struktura svake rečenice koja sadrži informacije o tome **KO** je nosilac (vršilac) radnje (aktivnosti), šta je **AKTIVNOST** (radnja), šta je **OBJEKAT** radnje, tj. na kom nastavnom sadržaju student obavlja aktivnost.

Primer : { Učenici u grupi po troje samostalno} + { izračunavaju } + { površinu školskog dvorišta}.

Kao što se vidi, delovi odvojeni zagrada predstavljaju glavne sastavne delove iskaza (rečenice) kojim se opisuje aktivnost učenika. Iz primera se vidi i sledeća važna stvar: svaka od komponenti rečenice kojom se opisuje aktivnost (tj. S-P-O) može imati i dodatke, ako su oni nužni da bi se razumelo šta tačno studenti rade (u navedenom primeru to su dodaci uz S: "u grupama po troje" i "samostalno") ili dodatak uz O ("školskog dvorišta") da bi se razlikovalo od izračunavanja površine kvadrata ili pravougaonika nacrtanih na papiru i slično.

Ovaj primer nas vodi ka definiciji kojom se jasno iskazuje kako bi trebalo da izgleda zapis svih glavnih aktivnosti u nekom obliku nastave/ucenja. To pravilo glasi:

Iskaz (zapis o aktivnosti) je najmanja smislena jedinica kojom se opisuje aktivnost učenika / studenta tako da neko ko nema nikakve druge informacije o tome šta se zbiva na času MOŽE DA RAZUME ŠTA TO UČENICI / STUDENTI RADE.

Zavisno od prirode nastavnog gradiva, prirode i cilja časa, uslova pod kojima učenici / studenti rade, taj zapis će varirati (i to pre svega po tome u kom delu iskaza postoje dodaci (kod S ili P ili O), ali je to uvek iskaz koji ima strukturu S-P-O).

Zavisno od prirode zbivanja na času neke aktivnosti učenika/studenta mogu da imaju pod- aktivnosti, to jest, aktivnosti koje su u stvari delovi glavne aktivnosti (Važno! ovaj korak u analizi se radi samo kada to ima smisla, tj. kada se jedna glavna aktivnost zaista sastoji od delova).

U navedenom primeru to bi izgledalo ovako:

A1. Učenici u grupama po troje samostalno – izračunavaju - površinu školskog dvorišta

A1.1. Površinu dvorišta dele tako da dobiju oblike pravilnih geometrijskih figura(slika).

A1.2. Mere dimenzije svake tako izdvojene geometrijske slike.

A1.3. Izračunavaju površinu svake tako izdvojene slike.

A1.4. Sabiraju površine pojedinih izdvojenih geometrijskih slika i dobijaju ukupnu površinu školskog dvorišta.

Ovakav zapis aktivnosti učenika/studenata je neophodan kao preduslov za obavljanje daljih koraka u analizi. Jer, ako zapis ne ispunjava uslove da je to najmanja smislena jedinica aktivnosti koju može da razume i neko sa strane onda nije moguće odredjivanje relevantnosti aktivnosti, kvaliteta aktivnosti i nije moguća analiza da li neka aktivnost doprinosi realizaciji nekog postavljenog cilja časa. (Ako bismo zapisivali, kao što se nekada čini, na primer: studenti „pišu”, crtaju“ ili „rešavaju probleme“ i slično, dalji koraci u analizi bi bili nemogući.)

Za analizu potencijalnih efekata časa od posebnog značaja je da se u svakoj sekvenci što tačnije registruje KOLIKO studenata aktivno učestvuje u izvođenju tih aktivnosti (pa se tako i zabeleži : "svi", "jedan", "grupa od x studenata", "svi u malim grupama", itd).

Za kvantitativnu analizu neophodno je da se registruje i TRAJANJE svake aktivnosti. Zapis se vrši tako da se kod podela na sekvence (videti prvi korak) zabeleži kada se završava jedna sekvenca, a počinje nova. Kada se sekvenčjalna analiza vrši na osnovu video zapisa koristi se tajmer (pa se trajanje sekvenci može odrediti i naknadno).

- Četvrti korak: Utvrđivanje relevantnosti popisanih aktivnosti**

Najpre se utvrdi spisak svih sadržinskih sekvenci (ili se prosti u zapisu časa označe sve sadržinske sekvene, a tehničke sekvene se izuzimaju iz ove analize).

Kroz diskusiju u grupi kolega koji rade ovu analizu⁸ vrši se **procena relevantnosti svake aktivnosti** unutar svake sekvence, tj. procenuje se da li te aktivnosti imaju smisla za predmet kome je posvećen taj čas, da li imaju smisla i neke neposredne veze sa prirodom gradiva na tom času i sa ciljevima časa. Ključna je procena relevantnosti, smisla tih aktivnosti za **ciljeve tog časa**. U osnovi ova procena relevantnosti aktivnosti

⁸ Mada ovaj zadatak može da se radi i individualno, ili u parovima

daje odgovor na pitanje da li data aktivnost studenata ima neku jasnu svrhu u vezi sa gradivom koje se uči i sa ciljevima tog časa (dvočasa, bloka časova).

Iako je relevantnost najvažnija karakteristika aktivnosti studenta u procesu učenja i takvih aktivnosti bi moralo da bude najviše na jednom efikasnem času, mogu se zadržati i neke aktivnosti koje su u ovom koraku ocenjene kao nerelevantne, ako se u daljoj analizi i predlozima za poboljšanje časa (njegovoj doradi) pokaže da i one imaju jasan neki drugi smisao ili važan cilj u okviru časa. Takvi, dopunski ciljevi mogu biti, na primer: buđenje zainteresovanosti za taj predmet ili gradivo koje se obrađuje na tom času, fokusiranje pažnje na poseban aspekt gradiva, stvaranje motivacije, zagrevanje za glavnu aktivnost ili predah posle neke složenije, zahtevnije aktivnosti, ako se njima doprinosi stvaranju pozitivne atmosfere i slično.

- Peti korak: Analiza povezanosti ciljeva i aktivnosti**

Ova analiza obuhvata samo one aktivnosti koje su u prethodnom koraku označene kao relevantne. U donju tabelu unose se ciljevi/ishodi koji su utvrđeni u koraku ove procedure (slovne oznake ciljeva : C1, itd) i lista relevantnih aktivnosti do koje se došlo u četvrtom koraku (slovne oznake aktivnosti: A1, itd)

Ciljevi				
Aktivnosti	C1	C2	C3, itd	
A1	X			
A2				
A3	X			X
A4	X			X
A5	X			
itd				
Svega :	4	0	2	

Ovakav tabelarni prikaz odnosa ciljeva i aktivnosti na očigledan nacin pokazuje njihove odnose. Tako se u ovom primeru vidi da je cilj C1 "pokriven" aktivnostima A1, A3, A4, A5 (ukupno 4 puta), a cilj C3 aktivnostima A3 i A4 (ukupno 2 puta) dok cilj C2 ne pokriva ni jedna aktivnost. S druge strane, aktivnost A2 ne ostvaruje ni jedan cilj. Na osnovu ovakvog pregleda se izvlače zaključci o tome da li se planiranim scenarijem odnosno izvedenim časom mogu ili ne mogu ostvariti ciljevi koje je autor časa zamislio. Takođe se može utvrditi i stepen ostvarivosti svakog cilja (više imaju šansi da se ostvare ciljevi koji su pokriveni većim brojem i/ili značajnijim aktivnostima koje duže traju).

Ako je čas organizovan kao rad u grupama neophodno je da se utvrdi da li su u svim grupama bili postavljeni isti ciljevi i da li su svi ciljevi pokriveni aktivnostima u svim grupama studenata.

- Šesti korak: Dorada scanarija časa na nivou svake pojedinačne sekvence**

Tabelarni pregled iz prethodnog koraka olakšava doradu časa. Jednostavno rečeno, čas se dorađuje tako što se usklađuju **ciljevi i aktivnosti**, kroz nekoliko postupaka, polazeći od toga koje ćelije u tabeli su ostale prazne:

- eliminisemo ciljeve koji nisu pokriveni nijednom aktivnošću i/ili
- uvodimo aktivnosti koje pokrivaju cilj koji nije pokriven i/ili
- eliminisemo aktivnosti koje ne pokrivaju nijedan cilj i/ili
- unosimo cilj koji se može pokriti nekom od zapisanih aktivnosti, a nije predviđen početnim planom časa.

Koji od ovih postupaka dorade će biti primjenjen zavisi od cilja celine časa i smisla koji čas ima u celini nastavnog programa za taj predmet. Ova analiza povezanosti ciljeva i aktivnosti može da se iskoristi na još jedan način. Naime, ako čas traje predugo i neophodno je da se skrati kako bi se uklopio u raspored časova,

onda ovakav tabelarni pregled daje osnovu i za skraćivanje na taj nacin što se eliminišu aktivnosti ili ciljevi koji se ne ukrštaju, to jest eliminisu se aktivnosti koje ničemu ne služe.

- **Sedmi korak: Odredjivanje ključne (noseće) ideje**

Definisanje ključne/noseće ideje je veoma važno jer se na taj način nastavnici uče da čas vide kao PROCES UČENJA (iskazan pomoću onoga što student/učenik radi na času, tj. pomoću aktivnosti studenata/učenika), a ne kao PROCES NASTAVE (tj. kao opis onoga šta čine nastavnici na času). To iskazivanje ključne ideje časa može da ima, na primer, sledeći oblik :"studenti samostalno čitaju tekst i prave sažetak osnovnih ideja" ili "posle usvajanja osnovnih činjenica studenti, produkuju ideje gde i kako se ta znanja mogu primeniti" i sl.

U obuci nastavnika za analizu scenarija i izvedenih časova, ovo je nekad veoma težak zadatak, zato što nastavnici nisu navikli da na taj način razmišljaju o času. Često deluje zbumujuće zahtev da se iskaže noseća ideja časa tj.osnovna koncepcija časa, ono što taj čas čini specifičnim⁹.

- **Osmi korak: Utvrđivanje kvaliteta relevantnih aktivnosti**

Posle utvrđivanja relevantnosti/nerelevantnosti aktivnosti (u četvrtom koraku), jasno se može videti da postoji razlika i među aktivnostima koje smo ocenili kao relevantnim za čas. Kada se porede među sobom, vidi se da su te su aktivnosti različite prirode. Na primer, uporedimo tri aktivnosti: "student izračunava površinu nacrtanog kvadrata sa datim dimenzijama i pomoću formule koja mu je data" i aktivnost "student samostalno koristi poznate formule da izračuna površinu školskog dvorišta koje nema oblik ni jedne pravilne geometrijske figure" i aktivnost "na osnovu više konkretnih urađenih zadataka izračunavanja površine kvadrata različitih dimenzija, student sam izvodi formulu za izračunavanje površine kvadrata". Sve su ovo relevantne aktivnosti za cilj učenja: "Da studenti usvoje procedure za izračunavanje površine geometrijskih figura". Ali, odmah je jasno da su ove aktivnosti različitog kvaliteta: suština prve aktivnosti je prosta reprodukcija već naučenog; suština druge aktivnosti je samostalna primena naučenog znanja (traži viši nivo razumevanja u odnosu na reprodukciju); treća aktivnost je samostalno otkrivanje jednog principa (matematičke formule), drugim rečima, oblik primenjujući induktivno mišljenje, student otkriva zakonitost..

Iz ovoga sledi da je za finiju analizu aktivnosti učenika/studenta, ali i za utvrđivanje prirode učenja važno da se izvrši i ocena kvaliteta svih relevantnih aktivnosti. U osnovi procena kvaliteta se vrši **utvrđivanjem oblika učenja koji je u osnovi te aktivnosti** (za to može poslužiti klasifikacija oblika/metoda učenja u odeljku *Metode učenja/nastave*, Ivić i sar., 2003, str. 20-43).

Kvalitet aktivnosti se može definisati i na druge načine. Na primer, pomoću Blumove taksonomije¹⁰ u kojoj su na jasan operativan način predstavljeni različiti hijerarhijski uređeni nivoi znanja koje učenik može da postigne: znanje, razumevanje, primena znanja, analiza, evaluacija i sinteza. Svaki viši nivo znanja uključuje sve prethodne nivoe. Na primer, student ne može da dosegne nivo primene znanja ukoliko pre toga ne poseduje određenu količinu podataka i znanja i ukoliko ne razume to što je naučio (znači ovlađao je nivoima znanja i razumevanja).

Ovaj osmi korak traži dobro poznavanje oblika učenja. Iz tih razloga on treba da bude **fakultativan** u početnim fazama obuke za primenu sekvencijalne analize. Drugim rečima, teško se može realizovati bez psihologa ili pedagoga, odnosno stručnjaka za oblast učenja.

⁹ Zbog toga u obuci nastavnika za primenu sekvencijalne analize ovaj korak se modifikuje na sledeće načine: a/ korak se preskoči (posebno na početku obuke) da bi se izbeglo zbumjivanje učesnika; b/ ovakav korak se smešta na kraj cele analize, nikada na početak i c/ ako je zapis aktivnosti izведен kao što je ovde opisano u trećem koraku, onda je definisanje noseće ideje dosta lak zadatak-noseća ideja časa je zapis glavne aktivnosti onako kako je to opisano ovde u trčem koraku ili je to sažeto objedinjavanje dve glavne aktivnosti koje su već zapisane u trećem koraku.

¹⁰ Blum (1981): *Taksonomija ili klasifikacija obrazovnih i odgojnih ciljeva* (knjiga I: kognitivno područje), Beograd, Republički zavod za unapređenje vaspitanja i obrazovanja. Od kada je 1956. godine prvi put objavljena, Taksonomija obrazovnih ciljeva imala je bogatu istoriju i to ne samo u teoriji nego i među praktičarima. Pedagoški muzej Južne Karoline organizovao je raspravu na nacionalnom nivou o najuticajnijim knjigama iz obrazovanja u 20. veku. U vrhu ove liste se nalazi i Blumova Taksonomija obrazovnih ciljeva.

- **Deveti korak : Evaluacija efekata izvedenog časa/časova**

U onoj meri u kojoj se povećava stepen obučenosti nastavnika za primenu AUN-a trebalo bi uvoditi kratke evaluacije na kraju časa/hekog bloka časova koji su zamišljeni kao povezana celina. Evaluacija (ocenjivanje) se vrši izradom kratkih testova znanja dobrog kvaliteta (takvih koji ne ispituju samo reproduktivna znanja nego i razumevanje, primenu, transfer znanja, povezivanje pojmova, i sl.).

Za izradu takvih kratkih testova postignuća može se upotrebiti gornja tabela ukrštanja **ciljeva i aktivnosti**: sadržaj testova se formuliše na osnovu prirode aktivnosti i ciljeva koji su definisani za glavne sekvene časa, imajući u vidu ciljeve samoga časa, bloka časova, tematske celine ili čak predmeta u celini.

- **Deseti korak: Sinteza rezultata analize**

Nakon svih prethodnih koraka i rezultata analiza izvedenih u tim koracima pristupa se **sintezi** dobijenih rezultata, tj. sagledavanju celine časa (nastavne jedinice). SINTEZA SE IZVODI TAKO DA SE SAGLEDAVA MEĐUSOBNI ODНОС POJEDINAČНИХ SEKVENCI (ciljevi pojedinačnih sekvenci, njihovi međusobni odnosi, relevantnost i kvalitet svake sekvene, trajanje sekvenci i pojedinih značajnijih aktivnosti studenata, broj angažovanih studenata).

Osnovni orijentir za sintezu su ciljevi časa (eksplicitno definisani od strane autora časa ili rekonstruisani na osnovu cele zamisli časa u toku diskusije pri kolegijalnoj analizi). Ovde se koriste rezultati analize u **drugom koraku** koji se odnosi na definisanje ciljeva časa. U odnosu na te opšte ciljeve, utvrđuju se **ciljevi svake izdvojene sekvene**. Na primer, ciljevi sekvenci mogu biti: saopštavanje osnovnih činjenica važnih za dato gradivo, razumevanje predočenog gradiva, samostalno rešavanje zadatka relevantnih za dato gradivo, diskusija među studentima o mogućim primenama znanja koje se usvaja, uvežbavanje nekih veština itd. Utvrđivanje ciljeva svake sekvene se zasniva na rezultatima analize **prirode aktivnosti studenata u toj sekvenci (treći korak)** i analize usklađenosti ciljeva časa i prirode aktivnosti (do kojih se došlo u **petom koraku**).

Utvrđivanje usklađenosti ciljeva izdvojenih sekvenci i ciljeva celine date nastavne jedinice trebalo bi da odgovori na pitanje da li su sve te sekvene (sa njihovim ciljevima i aktivnostima koje izvode studenti) neophodne za ostvarivanje opštijih ciljeva časa. Kao rezultat te analize može se zaključiti da neke sekvene treba eliminisati ili neke dodati.

Potrebno je uraditi i analizu mogućih gubitaka vremena (da li ima praznog hoda, trošenja vremena na aktivnosti i sekvene koje ne doprinose ostvarivanju ciljeva časa). Rezultat te analize može biti eliminisanje svega onoga što troši dosta vremena, a nije verovatno da u većoj meri doprineti ostvarivanju ciljeva časa.

Na osnovu analize relevantnosti (**četvrti korak** u tehniči analize) i kvaliteta aktivnosti studenata (**osmi korak**) donose se odluke o poboljšanju relevantnosti i kvaliteta aktivnosti studenata.

Na osnovu rezultata iz **trećeg koraka** o broju studenata koji aktivno učestvuju u svakoj od zabeleženih aktivnosti donosi se pouzdan zaključak o tome do kog **broja studenata** je doprlo ono što se učilo na času. Taj zaključak je, takođe, osnova za poboljšavanje zamisli časa u cilju povećavanja broja studenata koji su stvarno uvučeni u proces učenja na času.

Na osnovu zapisa o **trajanju** svake pojedine aktivnosti studenata (**treći korak**) donosi se sud o mogućim efektima tih aktivnosti. To daje osnovu da se poveća trajanje onih aktivnosti koje su neophodne za usvajanje/uvežbavanje važnih aktivnosti na času (a to su one aktivnosti koje su relevantne i koje su visokog kvaliteta).

Na kraju ovog prikaza metode sekvencijalne analize i tehnike za njenu realizaciju trebalo bi istaći osnovni smisao uvođenja ove metode u obuku nastavnika za primenu ideja aktivnog učenja.

- Sekvencijalna analiza je instrument za evaluaciju kvaliteta procesa nastave/učenja i to, pre svega, iz ugla procesa UČENJA, tj. položaja, uloga i aktivnosti onih koji uče u toku nastave.
- U razradi i primeni metode sekvencijalne analize postoji niz novih problema: teorijskih, metodoloških i primenjenih. Ovde će biti istaknut samo PRIMENJENI aspekt korišćenja sekvencijalne analize.
- Primarna funkcija sekvencijalne analize je UNAPREĐIVANJE procesa nastave/učenja. Unapređivanje tog procesa je moguće na osnovu rezultata primene sekvencijalne analize jer sekvencijalna analiza omogućava: a) TAČNU LOKALIZACIJU PROBLEMA, tj. ona pokazuje u kom delu nastavnog procesa (u kojoj sekvenci, kod kojih aktivnosti studenata) postoje problemi (prazan hod, gubici vremena, mali broj uključenih studenata, aktivnosti studenata koje su i irrelevantne ili niskog kvaliteta, neuskladenost ciljeva sekvenci i aktivnosti studenata, neuskladenost pojedinih sekvenci i časa kao celine); i b) daje precizne ideje ZA UNOŠENJE PROMENA U ZAMISAO ČASA (ili neke veće jedinice nastavnog procesa).
- Sekvencijalna analiza se može veoma plodno iskoristiti za VREDNOVANJE (EVALUACIJU) kvaliteta procesa nastave/učenja: za spoljnu evaluaciju, za kolegijalnu evaluaciju i za samoevaluaciju (korišćenje sekvencijalne analize za samoanalizu kao osnove za unapređivanje kvaliteti sopstvene nastave bi u duhu aktivnog učenja trebalo da bude primarna funkcija).

B4. Kolegijalna evaluacija kvaliteta nastave/učenja na osnovu sekvencijalne analize

Ideja o sekvencijalnoj analizi i tehnika sekvencijalne analize u početnoj formi bile su razvijene i pre primene aktivnog učenja na Poljoprivrednom fakultetu. Nastavnici tog fakulteta bili su obučavani za primenu sekvencijalne analize na seminarima iz aktivnog učenja. Međutim, u toku zajedničkog rada rodila se ideja da se na osnovu originalne sekvencijalne analize napravi i jedan obrazac kao instrument za sistematsko posmatranje časova (ideja je prof. Sofije Pekić). Neki nastavnici s tog fakulteta su i praktično isprobali različite varijante tog obrasca: posećivali su časove svojih kolega i vršili kolegijalnu evaluaciju (jedan oblik *peer review*) oslanjajući se na korake ovde opisane tehnike sekvencijalne analize. Posle su ideje o toj varijanti sekvencijalne analize diskutovane na novim seminarima obuke i tako se došlo do sadašnje varijante obrasca koja je još uvek u doradi¹¹.

Sistematsko posmatranje procesa nastave/učenja uz pomoć obrasca za kolegijalno posmatranje (kolegijalnu evaluaciju) ne može dati sve informacije koje se dobijaju pomoću originalne sekvencijalne analize. Ali, originalna sekvenčijalna analiza na osnovu dobrog video zapisa (što omogućava i ponavljanje analize u svim slučajevima kada nismo sigurni da smo dobro analizirali neke sekвенце ili neke aktivnosti studenata ili kada nismo zabeležili trajanje sekvence ili aktivnosti) je vremenski skupa tehnika. Otud se nametnula potreba da se razradi jedna **ekonomičnija varijanta** koja će, doduše, biti manje precizna i manje objektivna, ali će moći da se upotrebljava u svakodnevnim praktičnim situacijama i koja će u svakom slučaju biti i objektivna i koja će davati još uvek bogate informacije o posmatranom procesu nastave/učenja.

Tako je nastao **Obrazac za kolegijalnu evaluaciju**. Posmatranje i analiza časova pomoću tog **Obrasca** zadržava sva osnovna svojstva originalne sekvencijalne analize: deljenje celine nastavnog procesa na smislene sekvence, zapis o aktivnostima studenata na isti način kao i u originalnoj varijanti, registrovanje broja studenata koji aktivno učestvuju u svakoj pojedinačnoj aktivnosti, beleženje trajanja svake sekvence i svake aktivnosti.

Problemi sa ovom varijantom sekvencijalne analize su očevидни: posmatrač ne može da registruje sva dešavanja na času, prilikom posmatranja mora da deli pažnju na više objekata posmatranja, na brzinu mora da da početnu kvalifikaciju prirode aktivnosti. Sve to dovodi do toga da će ta varijanta davati nešto manje objektivne podatke. Deo tih nedostatka se može otkloniti ako ima dva ili više posmatrača i ako svako od njih odmah po završetku časa dok još traje sećanje izvrši rekonstrukciju onoga što nije dobro zapisano. Kvalitet posmatranja pomoću ovog obrasca se u svakom slučaju znatno poboljšava dobrom praktičnom obukom za primenu ovog obrasca.

¹¹ Sadašnja radna verzija nalazi se u prilogu 1 koji sledi.

Prilog 1.

SEKA /PF. Obrzac za sistematsko posmatranje zasnovan na skvencijalnoj analizi

Predmet: _____

Nastavna jedinica _____

S1. (šifra i broj sekvence, naziv sekvance)

Redni broj aktivnosti	Priroda aktivnosti studenata (zapis po formuli S-P-O)	Broj (N) aktivnih studenata	<i>t</i> Trajanje aktivnosti	
A1.				
A2.				
A3.				
A... n				

S2. (šifra i naziv druge sekvence)

Redni broj aktivnosti	Priroda aktivnosti studenata (zapis po formuli S-P-O)	Broj (N) aktivnih studenata	<i>t</i> Trajanje aktivnosti	
A1.				
A2.				
A3.				
A... n				

Za svaku novu aktivnost studenta u pojedinoj sekvenci, dodaje se novi red sve do A...n.

Za svaku novu sekvencu dodaje se novi segment formulara sa popisom aktivnosti, brojem studenata koji su angažovani i trajanjem te aktivnosti do S...n.

B4.1. Primena Obrasca za kolegijalnu evaluaciju na Poljoprivrednom fakultetu

Na Poljoprivrednom fakultetu se od 2004 godine primenjuju "kolegijalne evaluacije" kao podvarijanta metode sekvencijalne analize časova. Tom prilikom korišćena je jedna ranija varijanta obrasca, koja se nešto malo razlikovala od ove koju ovde dajemo. Primena ove varijante sekvencijalne analize trebalo bi da zadovolji nekoliko ciljeva: da obezbedi praktičnu, svakodnevno primenljivu, vremenski ekonomičniju analizu časova, pomoći koje bi trebalo unaprediti nastavu, ali cilj ove metode evaluacije je i međusobna evaluacija kolega, obezbeđivanje povratne informacije ali i kolegijalne podrške nastavnicima, polaznicima kursa interaktivne nastave/aktivnog učenja. Suština ove evaluacije nije kontrola, već konstruktivna kritička analiza i saradnja na zajedničkim problemima unapređenja nastave. To je moguće zato što je obezbeđen ekspertski pristup u kolegijalnoj evaluaciji časova jer povratnu informaciju daju kolege koje su obučene za aktivno učenje, pa je ta evaluacija oslobođena subjektivnog utiska i samim tim efikasnija i primenljivija.

Metod je, kako je napred opisano, baziran na prisustvu i praćenju časa od strane jednog ili više kolega obučenih za primenu tehnika sekvencijalne analize. Oni posmatraju i analiziraju čas, odnosno aktivnosti studenata u svakoj sekvenci časa jer su one u središtu sekvencijalne analize. Kolegijalna evaluacija se sastoji, u osnovi, od nekoliko koraka:

1. Pre časa nastavnik daje kolegama evaluatorima dorađen scenario interaktivnog časa, tako da se oni upoznaju sa predviđenim scenarijom i sadržajem časa. Osim toga, ovaj scenario im olakšava praćenje časa.
2. Evaluatori posmatraju čas i još tokom časa:
 - a. određuju sekvence časa;
 - b. unutar svake sekvence beleže tok aktivnosti studenata(i nastavnika)
 - c. zapisuju vreme trajanja svake sekvence;
 - d. zapisuju koliko je studenata bilo aktivno u svakoj aktivnosti u svakoj sekvenci;
3. Nakon časa evaluatori daju nastavniku povratnu informaciju sa analizom časa, primedbama, komentarima i predlozima za unapređenje.

U toku primene ovog načina evaluacije časova, metodologija je postepeno usavršavana i prilagođavana efikasnom praćenju svih vidova studentskih aktivnosti, kao i praćenju aktivnosti studenata kojima se postižu zadati ciljevi časa. Beleženje toka časa vršeno je približno onako kako se to vidi iz gornjeg obrasca (SEKA/PF1.Obrazac za sistematsko posmatranje zasnovan na skvencijalnoj analizi).

U dosadašnjoj primeni obrasaca za posmatranje časova (koji je zasnovan na sekvencijalnoj analizi) stečena su značajna iskustva u sumiranju rezultata kolegijalne evaluacije. Posebno je dragocena bila faza analize osnovnih rezultata posmatranja časa, diskusija sa kolegama čiji časovi su posmatrani i davanje sugestija za unapređivanje tog i sličnih časova.

Nastavnici Poljoprivrednog fakulteta koji su učestvovali u kolegijalnoj evaluaciji isprobali su različite načine sumiranja rezultata, njihove analize i definisanja sugestija za poboljšanje časa. Ta iskustva su ovde ugrađena u tehniku sekvencijalne analize, posebno u završnim koracima te tehnike.

Na osnovu svih tih iskustava posle završenog časa posmatranja sugerisemo sledeće korake :

- Sređivanje zapisnika na osnovu obrasca **SEKA/PF1.Obrazac za sistematsko posmatranje zasnovan na sekvencijalnoj analizi**.
- Primena koraka koji su opisani u odeljku **B3.Tehnika sekvencijalne analize**. Neki od tih koraka su od pomoći kod sređivanja zapisa. A neki od tih koraka imaju za svrhu da pomognu u analizi posmatranog časa. To su sledeći koraci :
 - korak 2 (analiza ciljeva časa)
 - korak 4 (utvrđivanje relevantnosti aktivnosti)
 - korak 5 (analiza povezanosti ciljeva i aktivnosti)
 - korak 8 (utvrđivanje kvalita aktivnosti).

Za sumiranje rezultata posmatranja i posebno zbog korišćenja sekvencijalne analize za unapređivanje kvaliteta tog i sličnih časova (što je osnovni smisao sekvencijalne analize), od ključne **važnosti je primena** koraka 10 (sinteza rezultata analize) iz navedenog teksta B3. Tehnika sekvencijalne analize.

Procedure koje su opisane u tom delu teksta ne treba shvatiti formalistički i pretvoriti u neku praznu formu. Nasuprot tome, sve sugestije iz te procedure treba prilagoditi prirodi časa koji je posmatran i specifičnim ciljevima kolegijalne evaluacije časa.

C. Praktična primena ideja aktivnog učenja na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu

C1. Od teorije aktivnog učenja ka praktičnoj realizaciji: važni preduslovi

Poglavlje koje sledi predstavlja *kritični momenat provere* da li se ideje (teorija) aktivnog učenja mogu konkretnizovati ili prevesti u svakodnevnu nastavnu praksu, a posebno na praksi visokoškolskog obrazovanja. U tom procesu prevođenja ima nekoliko ključnih momenata.

Prvi momenat: teorija učenja

Prvi momenat je obezbediti uporište u jasnoj, koherentnoj, integrisanoj, održivoj teoriji učenja ("Ništa nije praktičnije od dobre teorije"). U prvom poglavlju ove publikacije (A. Šta je Aktivno učenje), predstavili smo osnove teorijske postavke o prirodi učenja koju zastupamo. To je savremeni teorijski pogled i interpretacija kako samog procesa učenja, tako i onoga koji uči. Učenik/student koji ulazi u proces učenja nije *tabula rasa*, već dolazi sa određenim znanjima stečenim u toku školovanja (koja mogu biti potpuna i i tačna, ali i nepotpuna, pogrešna (Antić, 2007b) i sa manje ili više bogatim vanškolskim iskustvom. Ta predznanja i iskustva koje student ima su jedina moguća osnova na kojoj se mogu graditi njegova buduća znanja. Sticanje znanja se pojednostavljeni može svesti na proces uspostavljanja veza između starog i novog znanja i iskustva. Drugim rečima, nikakvo znanje se ne može prosti "uliti" u njihove glave, već je učenje proces samostalne misaone konstrukcije (ili rekonstrukcije) novih znanja na osnovama onoga što već postoji u znanju i iskustvu onoga koji uči.

Iz ovakve teorijske postavke proizilazi nekoliko direktnih implikacija: promena položaja i uloga nastavnika i studenta u nastavnom procesu (v. poglavlje A). Drugo, postojeća znanja i iskustva studenta se uvažavaju kao nezaobilazna startna pozicija u nastavnom procesu, odnosno nema efikasnog podučavanja ukoliko nastavnik najpre ne utvrdi koja znanja, neznanja, čak zablude imaju studenti, pre nego što počne podučavanje u konkretnom nastavnom sadržaju. To je, takođe, direktna posledica ove teorijske koncepcije.

Drugi momenat: empirijska provera

Drugi momenat u procesu konkretizacije ideja aktivnog učenja jeste uvažavanje empirijske validacije ovih teorijskih postavki. Već postoji veliki korpus empirijskih nalaza koji potvrđuju ovakvo tumačenje procesa učenja, ali ukazuju i na moguće dodatne faktore i njihov uticaj na povećanje ili smanjenje efikasnosti učenja. Deo ovih nalaza možete videti u poglavlju D i E ove publikacije, ali i u drugim radovima koji su testirali efikasnost aktivnog učenja na različitim nivoima obrazovanja kod nas¹². Kada je u pitanju akciono istraživanje, kao što je slučaj sa projektom *Aktivno učenje*, onda empirijske provere i primena u praksi idu posebnom dinamikom – neprekidnim prožimanjem i međudejstvom, tj. određeni fenomen se ispituje i istovremeno se na njega i deluje.

Treći momenat: uvažavanje realnih uslova

Treći važan momenat je uvažavanje realnih uslova u kojima se odvija nastava. Proces nastave/učenja¹³ je specifičan vid socijalne interakcije koji je izuzetno osjetljiv na kontekst u kome se dešava. Istraživači koji se bave psihologijom učenja to često zanemaruju. Uticaji koji potiču od konteksta u kome se nastava/učenje odvija toliko specifično određuju, kako proces, tako i ishod učenja, da je često nemoguće ponoviti te iste uticaje i njihovo međudejstvo da bi se dobili isti ishodi učenja. Nedovoljno uvažavanje realnih uslova učenja objašnjava zašto postoje problemi sa primenom i generalizacijom nalaza istraživanja eksperimenata (laboratorijskih ili terenskih) na obrazovnu praksu. Istovremeno to objašnjava i zašto se ne može očekivati da jedan metod nastave/učenja (ma kako imao jaku empirijsku podršku) bude recept koji će

¹² Deo tih radova možete naći na sajtu Aktivnog učenja <http://hemija.chem.bg.ac.yu/aktivno/Default.htm>

¹³ Objasnjenje zašto koristimo ovu sintagmu, nastava/učenje, kao najprecizniji izraz obrazovnog procesa, dato je u poglavlju A

obezbediti efikasno učenje u različitim uslovima, u svim predmetima, na svim fakultetima. I dalje, to daje ozbiljan argument zašto se "uvozni" modeli nastave (ma kako bili efikasni u određenom visokoškolskom sistemu), u doslovnom vidu, teško primaju u drugi univerzitetski sistem, u drugu kulturu (Antić, 2007a).

Realni uslovi u kojima se odvija nastava najpre obuhvataju *konkretnе fizičke i socijalne okolnosti (kontekst)* u kojima se odvija proces nastave/učenja. To znači da kad se planira nastava mora se imati u vidu sledeće:

- nastavna scena - gde se odvija nastava/učenje: učionica, laboratorijska soba, teren, amfiteatar, (kao poseban najmanje fleksibilan prostor – slušaonica), kabinet, i sl.;
- scenografija - objekti koji su prisutni u prostoru ili su planski u njega uneti (*nastavna pomagala i nastavna sredstva*¹⁴); koliko je bogato opremljen prostor (da li ima dovoljno didaktičkih sredstava - nedovoljno, minimalno ili bogato)
- vreme kad se odvija čas (rano ujutro, u podne, na kraju napornog dana posle niza različitih predmeta, posle kolokvijuma iz drugog predmeta);
- koliko ima studenata (250, 50 ili 15);
- da li je grupa studenata (heterogena ili homogena po jednom ili više kriterijuma (predznaru, iskustvu, interesovanju i slično))
- da li sam nastavnik vodi nastavni proces ili ima pomoć asistenta, laboranta, tehničara, nastavnika evaluatorskog (Videti poglavlje B. o analizi časa i ulogama kolega evaluatorskog);

Međutim, pored ovih konkretnih faktora neposrednih fizičkih i socijalnih uslova u kojima se odvija nastava/učenje, na efikasnost ovog procesa utiču i faktori koji prevazilaze sam čas ili fakultet na kome se odvija nastava i nisu tako očigledni. Reč je o različitim uticajima, činiocima, faktorima koji proističu iz funkcionalisanja obazovnog sistema u celini, sistema visokoškolskog obrazovanja, obrazovne politike, nauke, ekonomije, privrede, ali i drugih delatnosti u društvu, mimo obrazovanja. Ovi uticaji, su obavezno prisutni (eksplicitno ili implicitno) na svakom konkretnom času, u svakoj situaciji učenja, čak i kada nisu očigledni i lako vidljivi (Antić, 2007a; Ivić, 1992; Bronfenbrenner, 1997). Izdvojimo neke kategorije tih uticaja (sa punom sveštu da time lista nije iscrpljena):

1. Zvanična i nezvanična (nepisana, implicitna) sistemska rešenja koja se odnose na visokoškolski obrazovni sistem. Kod nas su u poslednje vreme posebno aktuelni standardi kvaliteta, procedure za akreditaciju, Bolonjska deklaracija, Zakon o visokom obrazovanju, ali i statuti i pravilnici svakog pojedinog fakulteta. Ovim aktima određeno je direktno, ali i indirektno, zašto (ciljevi) i kako se odvija nastava, koje su uloge nastavnika i studenata moguće, šta je sadržaj nastave i slično.

2. Formalna rešenja (zakoni, propisi, razna akta) koja se odnose na druge delatnosti, ali utiču na oblast obrazovanja, kao što je državna ekonomija (videti poglavlje E), privreda, poljoprivreda, turizam, trgovina i slično.

Posebno važnu kategoriju uticaja (koji čine deo realnih uslova u kojima se odvija svaka nastava), a koji nisu lako vidljivi čine implicitna, intuitivna pedagoška uverenja svih učesnika u procesu obrazovanja. To su takozvane *folk pedagoške teorije* nastavnika i studenta koje obuhvataju sva ona eksplisirana i neeksplicirana znanja, uverenja, stavove, verovanja koja jedinka ima o procesu obučavanja (Bruner, 2006, Antić, 2007a, Pešikan, 2003a, Ivić, 1992). Na primer, koji su valjni postupci u podučavanju, kako motivisati studenta, da li je inteligencija potpuno određena genetikom, ili se može vaspitavati, koji su intelektualne sposobnosti onoga koji uči, i slično. Ove, "narodske" psihološke i pedagoške teorije su nastale iz ličnog, porodičnog, kulturnog ili opštег ljudskog iskustva i poseduje ih svaka jedinka. Interesantno je da ova uverenja imaju i obrazovani nastavnici koji su prošli formalnu i dopunsку obuku za profesionalnu ulogu nastavnika.

U svakom pokušaju inovacije nastavničke prakse, moraju se uzeti u obzir i ova uverenja nastavnika i studenata, zato što svaka inovacija mora istovremeno i da se sučeljava sa njihovim *folk teorijama* koje svesno ili

¹⁴ Prema Pedagoškoj enciklopediji (u redakciji N. Potkonjaka i P. Šimleše, Beograd, 1989, str. 93-95) treba razlikovati ova dva pojma: **nastavna pomagala** pomažu rad u učionici i nastavnika i učenika (od pribora za pisanje i crtanje, preko makaza, klješta, panoa do laboratorijskog posuđa, grafoskopa, gramofona i sl.). **Nastavna sredstva** su izvori znanja: od vizuelnih (crteži, fotografije, mape), preko audio i audiovizuelnih (video filmova, audio-zapisa, CD-zapisa), do tekstovne nastavne građe (rečnici, leksikoni, priručnici, zbornici, hrestomatije, itd.).

nesvesno zastupaju. Na primer, teorijski i empirijski nalazi koji kažu da se znanje konstruiše (poglavlje A) moraće da se konfrontiraju sa ustaljenim stavom nastavnika da se znanje prenosi od nastavnika na studenta i da je podučavanje ustvari transmisija znanja od nastavnika ka studentu. Ili, nastavnici bi u toku obuke trebalo da usvoje uverenje da je spremnost za učenje pitanje odgovarajućeg predznanja, odnosno da se novo znanje gradi uspostavljanjem veze sa starim znanjem i da svako podučavanje mora započeti utvrđivanjem sa kojim predznanjima studenti dolaze. Ovo "novo" uverenje moraće da se konfrontira sa utvrđenim stavom da je za učenje najvažnija inteligencija, odnosno fiksirane, date sposobnosti koje studenti imaju (pojednostavljeno, to je onaj stav nastavnika "Dovoljno je da su studenti pametni i shvatiće šta im se predaje bez obzira što im je to nešto sasvim novo").

Četvrti momenat: obuka nastavnika

Četvrti momenat na putu konkretizacije od teorije ka neposrednoj svakodnevnoj praksi podučavanja/učenja na fakultetu, jeste obuka nastavnika, o kojoj je već bilo reči u poglavlju A i B. U ova dva poglavlja predstavljen je postupak i obuka nastavnika za evaluaciju časova. Ovde ćemo naglasiti pojedine aspekte te obuke koji su bitni za fazu stvaranja časova i za bolje razumevanje scenarija za časove koji su ponuđeni u ovom poglavlju:

1. Konceptualna priroda same obuke. To znači da nastavnici ne dobijaju gotova rešenja, postupke, tehnike, recepture kako da rade u svojoj profesionalnoj praksi. Umesto toga, nastavnici se obučavaju u razumevanju osnovnih pojmova i teorijskih postavki metoda aktivne nastave/učenja. Ovakav način obuke trebalo bi da osigura bolje razumevanje prirode učenja na visokoškolskom nivou, zatim nužnih preduslova i uslova u kojima je moguće ostvariti efikasno učenje. Najvažnije u obuci je shvatanje da postoji čitav niz različitih metoda učenja/nastave koje bi sve trebalo da imaju svoje mesto u nastavnom procesu, u toku studiranja. Raznovrsnost metoda učenja/nastave je preduslov za realizaciju različitih obrazovnih ciljeva. Jedna metoda učenja/nastave, može biti efikasnata za ostvarenje određenog cilja ili čak više njih, ali svakako ne može biti dovoljna za efikasnu realizaciju svih vaspitno-obrazovnih ciljeva koje je fakultet sebi postavio.
2. Interaktivni način obuke. To znači da se učesnicima obuke, nastavnicima, ne drže predavanja o tome šta je aktivno učenje, već se kroz neprekidnu interakciju i razmenu nastavnici stavlaju u situaciju da promišljaju o obrazovnim problemima i valstitoj praksi. Pri tome se maksimalno uvažavaju specifična profesionalna iskustva nastavnika kao i uslovi u kojima rade. Polazeći od toga, s jedne strane, i teorijskih postavki aktivnog učenja, s druge strane, obezbeđuje se neprekidna razmena iskustava, stavova, pozicija u odnosu na obrazovanje, nastavu i učenje. Istovremeno ovakav način rada predstavlja i model aktivnog učenja koji je primenljiv u radu sa studentima.
3. Obuka za stvaranje i analizu časova. Osim razumevanja osnovnih ideja aktivnog učenja, nastavnici se obučavaju za dva ključna procesa u izvođenju nastave: stvaranje, osmišljavanje časova i njihovu analizu (poglavlje B). Posredno tako stiču određeni stav prema nastavi/učenju, a to je da nema jednog tačnog, konačnog i gotovog rešenja, recepta nastave/učenja. Umesto toga postoji čitav varijetet različitih mogućih rešenja, a najbolji obrazovni efekti (trajno i primenljivo znanje) postižu se upravo u sadejstvu tih različitih efekata. Suština unapređivanja kvaliteta nastave odvija se u jednoj osobenoj spiralni: početna ideja za čas se napiše u vidu scenarija za čas; zatim se analizira i doradi dok je još "na papiru"; zatim se izvede čas sa studentima; pa se on detaljno analizira (poglavlje B); zatim se na osnovu analize ponovo dorađuje ideja za čas i prilagođava uslovima i potrebama u kojima se odvija nastava, pa se ponovo isprobava ta dorađena ideja, analizira, po potrebi menja. Dakle, reč je o procesu unapređivanja nastave, a ne o statičnom, trajnom stanju.

Na taj način, obuka nastavnika, ne obuhvata samo vreme na samom seminaru (tri dana), već i vreme nakon seminara. Ovo je duži i sporiji put nego uvežbavanje gotovih modela za rad, ali jedini način koji garantuje profesionalno stručnog i autonomnog nastavnika koji zna šta radi i zašto to radi.

Peti momenat: Izrada scenarija za časove aktivnog učenja/nastave

Proces izrade scenarija, je, zapravo, proces *projektovanja (planiranja) novina u nastavi*. Često se kaže da je nastava kreativan posao, što ona dobrom delom i jeste¹⁵. Ako hoćemo konkretno da odredimo po čemu je nastava kreativan posao, onda *kreativnost nastavnika* možemo *locirati baš u ovoj fazi planiranja novina u načinu izvođenja nastave*.

Priprema za realizaciju časa aktivnog učenja se zasniva na izradi i doradi scenarija za čas (Ivić i sar. 2003; Ivić, Pešikan, 2005; Antić, 2005). Najkraće rečeno, scenario je opis časa u kome je ključni deo opis aktivnosti studenata, ali sadrži i opis nastavne situacije, nastavne scene, nastavne scenografije, sadržaja, uloga i intervencija nastavnika i tako dalje.

Uvođenje novog termina "scenario" umesto uobičajenog "priprema za čas" bilo je neophodno zbog promene ugla gledanja na ovaj problem: u osnovi izrade *pisane pripreme za čas* konkretizuje se (i materijalizuje!) koncepcija školskog učenja u kojoj je *naglasak na školskim programima* (na nastavnom sadržaju i njegovoj isporuci, uz vrlo upadljivo zapostavljanje procesa učenja i ishoda procesa učenja) i *naglasak na ulogama nastavnika tj. na procesu podučavanja* (opisano je šta nastavnik na tom času radi). U osnovi izrade *scenarija za AUN nastavu* konkretizuje se (i materijalizuje!) koncepcija rada u školi u kojoj je ***naglasak na procesu učenja u pedagoški precizno definisanim uslovima*** (definisanje nastavne situacije, definisanje uloga i aktivnosti učenika/studenta u procesu učenja) i ***na ishodima procesa učenja***¹⁶.

Obuka nastavnika za osmišljavanje, stvaranje i doradu scenarija za čas je veoma složena i teška faza. To je logično s obzirom na godine koje su nastavnici proveli sa nekim drugačijim, tradicionalnim iskustvom: u toku svoga školovanja u ulozi učenika, pa u toku dužeg ili kraćeg perioda svoje profesionalne prakse. Na primer, bazičnu postavku da bi u nastavi trebalo da bude u fokusu ono što učenici/studenti rade, koja jednostavno i razumljivo zvuči, u početku je veoma teško primeniti u praksi. Sasvim je razumljivo i zašto. Reč je o ozbilnjom zaokretu, drugačijem načinu razmišljanja, koncipiranja i organizovanja nastave. Ovakav pristup traži ozbiljne promene kod nastavnika (npr. drugačiji stav, drugačije poimanje aktivnosti na časovima, drugačiji jezik u opisu nastavnih situacija, itd.) Istovremeno, potrebno je da inovacije u radu nastavnika budu podržane promenama u samom obrazovnom sistemu, na primer: fleksibilnijim planovima i programima, drugačijim načinom ocenjivanja rada nastavnika, evaluacijom fakulteta, ali i znanja i umenja studenata, drugačijim definisanjem uloga nastavnika, preraspodelom njihovog radnog vremena, uvažavanjem većeg broja sati za pripremu nastave, drugačijom bazičnom obukom nastavnika na fakultetu, organizovanjem sistema usavršavanja nastavnika, i tako dalje. Nastavnicima na fakultetu ovaj "kopernikanski obrt" u gledanju na nastavu je još teži, jer oni vrlo često započinju svoju nastavničku karijeru kao veoma sposobljeni za svoju disciplinu, ali bez ikakve pedagoško-psihološke obuke kako da rade sa studentima.

Prvi scenariji koje nastavnici prave nakon AUN obuke služe da oni sami uvežbaju primenu principa aktivnog učenja, a tek nakon te prve faze isprobavanja i uvežbavanja nastupa prava primena datih ideja, tj. pravljenje scenarija za rešavanje praktičnih problema učenja/nastave (npr. scenariji za gradivo koje je studentima teško za razumevanje, za sistematizaciju manjih celina gradiva, za integraciju delova učenog gradiva, za vežbanje primene naučenog u novim situacijama, drugačijim od onih u kojima je to gradivo učeno, za dublje razumevanje učenih pojmoveva, i sl.). To znači da izrada scenarija nikako ne sme postati cilj za sebe već bi trebalo da postane alatka nastavniku u nastojanjima da ostvari efikasniju nastavu (Antić, 2005).

Faza planiranja nastave, odnosno izrade scenarija, osim što je kreativna veoma je i intelektualno zahtevna aktivnost, jer nastavnik mora uzeti u obzir sve ove prethodne mometne o kojima smo do sada govorili u ovom tekstu. Drugim rečima, pri izradi konkretnog scenarija za čas mora se uzeti u obzir čitav niz specifičnih faktora:

¹⁵ U istoriji pedagogije, mislioci su često tražili odgovor na pitanje da li je podučavanje više nauka ili umetnost.

¹⁶ Da bi se bolje razumele razlike između ova dva shvatanja o prirodi školskog učenja, videti Ivić, Pešikan, Antić, 2003, poglavje *Specifičnosti projekta Aktivno učenje*.

- Specificne *ciljeve* određenog predmeta, ali i ciljeve određenih blokova gradiva iz datog predmeta, kao i ciljeve konkretnog časa;
- specifičnost *prirode nastavnog* sadržaja određenog predmeta i određenih delova svakog predmeta (kao npr. istorijat razvoja određene discipline je po prirodi bliži istorijskim znanjima, nego hemijskim ili biološkim);
- posebne *karakteristike grupe studenata* koji uče (njihova motivacija za učenje, nivo sposobnosti, njihova predznanja i životna iskustva o onome što se uči; da li su ta predznanja tačna, ili predstavljaju njegova lična, intuitivna uverenja, koja su različita od onih važećih u nauci; kako će studenti razumeti ciljeve zadatka koje bi trebalo da rešavaju, načine i postupke rešavanja i slično; kakva su znanja iz drugih predmeta, njihovi afiniteti, mogući otpori prema učenju određenog gradiva itd.);
- realne uslove, odnosno prirodu i stepen opremljenosti prostora u kojima je moguće realizovati nastavu,
- na osnovu svega prethodnog, nastavnik planira odabir *metoda nastave/učenja* koje moraju biti usaglašene sa planiranim specifičnim ciljevima s jedne, i prirodnom konkretnih sadržaja koji se izučavaju, s druge strane;

Šesti momenat: oblikovanje nastavne situacije

Ključni momenat u stvaranju scenarija je oblikovanje *nastavne situacije*. Nastavna situacija je “**skup elemenata koji svojim sklopom (strukturom) izaziva aktivnosti učenja kod onoga koji uči**” (Ivić i sar, 2003, str. 144). To je suština, jer je reč o izboru, rasporedu, sklopu elemenata koje nastavnik *moe svesno i namerno da bira i varira* u nastavnom procesu i na taj način stvara različite situacije ili ambijente za učenje.

Osnovni cilj nastavnika je da stvori takvu situaciju za učenje koja će samom svojom konstrukcijom najviše moguće povećati šanse da se učenje desi. Dakle, nikada ne možemo reći da će se učenje sigurno desiti. Učenje je, kao što smo više puta rekli, pitanje misaone aktivnosti onoga ko uči, a nastavnik spolja može samo stvaranjem odgovarajućeg ambijenta povećati šanse da se učenje desi. Sada ćemo sve te razdvojene, pojedinačne faktore okupiti pod pojmom nastavna situacija težeći da ukažemo na složenu međuzavisnost faktora.

O faktorima koji čine fizičke uslove (prostor i vreme) i socijalne uslove (ko je prisutan od nastavnika, ko vodi čas, koliko studenata, sa kojim znanjima) već smo govorili. Ovde ćemo samo dodati da, teški i loši uslovi, u kojima rade naši fakulteti zadnjih nekoliko decenija, ipak se mogu do neke mere popraviti. Sa aspekta učenja nekad je mnogo važnije ono što čine nastavna sredstva i nastavna pomagala, a ne sam zadati prostor (nastavna scena). Do određene mere, nastavnik može svojom domisljatošću, preduzimljivošću, kreativnošću da ta nastavna sredstva doradi, popravi, preokviri, i time prevaziđe ono što mu je dato. Naravno, to može samo do određene mere jer ozbiljna i potpuna priprema studenata za buduće profesije se mora odvijati u što sličnijim simuliranim, a ne u improvizovanim uslovima.

Najvažnija, kategorija elemenata nastavne situacije je *pedagoški sadržaj*. To su svi oni elementi koji daju smisao i školskom času i nastavnoj situaciji. Pedagoški sadržaj potpuno je uslovjen elementima koji ga sačinjavaju: *vaspitno obrazovnim ciljevima*, *nastavnim sadržajem* i *metodama* nastave/ učenja.

Samim izborom pojedine metode nastave/učenja određene su:

- **uloge** i nastavnika i studenta. Uloge u kojima će se pojaviti nastavnik i studenti posledično određuju,
 - **kvalitet aktivnosti** odnosno tip aktivnosti studenta. Za studente to dalje znači, koji se mentalni procesi, ili tip mišljenja mogu pokrenuti u aktivnostima koje izvode.
 - **tip pedagoške interakcije** koji će karakterisati odnos između nastavnika i učenika.

Pedagoški sadržaj i nastavna situacija su u međuzavisnoj vezi na vrlo specifičan način. Pedagoški sadržaj je entitet za sebe nastanjen u odgovarajuću, **ali ne jednu jedinu moguću**, nastavnu situaciju. Drugim rečima, isti pedagoški sadržaj se može realizovati na različite načine, u različitim nastavnim situacijama. Odnosno, ono što smo već više puta naznačili u ovom i drugim poglavljima ovog priručnika, odnos između „Zašto“ (ciljevi), „Šta“ (nastavni sadržaj) i „Kako“ (metod nastave/učenja, način, postupak, nastavna situacija,

scenario), nije jednoznačan. Ista ciljevi i sadržaji se mogu realizovati celim dijapazonom manje ili više sličnih ili različitih nastavnih situacija, i obratno jedna ista nastavna situacija može pokrenuti aktivnosti studenata kojima će se realizovati čitav niz manje ili više sličnih ciljeva. Pored termina nastavna situacija u literaturi se ustalo još jedan termin *ambijent za učenje* (*learning environment*) koji je najbliži ovom pojmu nastavna situacija.

U jednom scenariju, nastavne situacije se mogu lako menjati, smenjivati, kombinovati,. Pokazalo se da je odlika efikasne nastave, upravo laka promenljivost, dinamika nastavnih situacija (Janković, Kovač-Cerović, 1996). Na primer: studenti individualno rade na delu teksta iz instruktivnog materijala, zatim razmenjuju šta su pročitali sa parom do sebe, zatim se formiraju male grupe koje dobijaju poseban zadatak da reše studiju slučaja (prodiskutuju i usaglase stanovište kako se, na primer, pravi jelovnik za steone krave određenog uzrasta), zatim se plenarno diskutuje, zatim nastavnik drži malo predavanje o tome koja su opšta načela kako se rešavaju ovakvi problemi, zatim studenti izlaze na teren i primenjuju ono što su vežbali u laboratoriji. Nasuprot toga je nefleksibilna, statična nastava/učenje u kojoj se ponavlja jedna ista nastavna situacija bez obzira na ciljeve i sadržaje. Na primer, nastavnik predaje, a studenti uče iz udžbenika kad im dođe vreme da polažu ovaj ispit. Ova potreba za fleksibilnom i dinamičnom smenom nastavnih situacija, ne znači da je njihov izbor haotičan, vođen nepredvidom čudi slučaja. Naprotiv, izbor, sled i sklop nastavnih situacija na jednom času ili u jednom scenariju je zasnovan na procesu osmišljavanja i planiranja nastavnika. Međutim, ima nešto drugo što je posebno karakteristično za primenu interaktivne nastave/aktivnog učenja. To je, da se strogo određenje, forma i sadržaj različitih tipova časova briše, gubi, bledi. U ovakvoj nastavi granica između vežbi i predavanja (obrade, utvrđivanja i/ili sistematizacije), nije isključiva, već naprotiv, na svakom času ima malo i od jednog i od drugog, na način na koji će se ostvariti osnovni cilj - stvoranje ambijenta za učenje studenta, a ne za isporuku nastavnih sadržaja.

Nastavna situacija je osnovna jedinica nastavnog procesa. Ali, to nije najmanja jedinica. Najmanja smislena jedinica nastavnog procesa je **sekvenca** (videti poglavља A i B). Sekvenca je najmanja smislena, procesna, socijalna jedinica nastave/učenja koja ima sva svojstva celine: može se utvrditi smisao te jedinice, njena funkcija u odnosu na celinu, aktivnosti učenja u njoj, kao i elementi pedagoške interakcije (Ivić i sar., 2003).

Sedmi momenat: pedagoške intervencije nastavnika

Uvođenje tehnologije u nastavni proces ne može zameniti nastavnika. Stavljanje fokusa na učenje studenta, takođe ne znači da se nastavnik isključuje. Upravo suprotno! U interaktivnoj nastavi/aktivnom učenju, uloga nastavnika se usložnjava, razgranava, rekomponuje, vremenski preraspodeljuje - i svakako je nezamenljiva.

Odnos nastavnika i nastavne situacije, kojoj smo gore govorili, je vrlo specifičan. Nastavnik je u dvojnoj ulozi. On je osmislio, isplanirao nastavnu situaciju, ali je time odredio i sebi ulogu i aktivnosti u njoj. Znači on je istovremeno planer, kreator, tvorac, ali i element nastavne situacije i njegovo ponašanje na samom času je posledično oblikovano upravo tom nastavnom situacijom (Antić, 2007a). U aktivnom učenju nastavnik najpre (pre časa) osmišljava i planira nastavnu situaciju, a na samom času student je u fokusu, on ima "glavnu ulogu", a nastavnik podržava i potpomaže taj proces. To ne znači da je student samo smešten u situaciju koja je potpuno isplanirana i unapred dovršena za njega. Student je aktivni subjekat nastavne situacije. Za interaktivnu nastavu je bitno da se ovakva vrsta uticaja studenta na nastavnu situaciju, ne samo konstatiše i toleriše, nego podržava i institucionalizuje.

Pedagoška interakcija nastavnika i studenta je specifičan, jedinstven oblik interakcije. Jedinstvenost ove vrste interakcije je posledica nekoliko karakteristika (Ivić i sar, 2003):

- Osnovna funkcija te interakcije je **učenje studenta** shvaćeno u najširem smislu reči.
- To je **asimetrična** interakcija u kojoj jedan od partnera više zna, zrelije misli, ima neka specifična znanja koja nema drugi partner. To ne znači da je nastavnik isključivo onaj kompetentniji partner (u najvećem broju slučajeva jeste), ali to dopušta da različiti studenti imaju razna specifična znanja veća od ostalih studenata ili samog nastavnika.

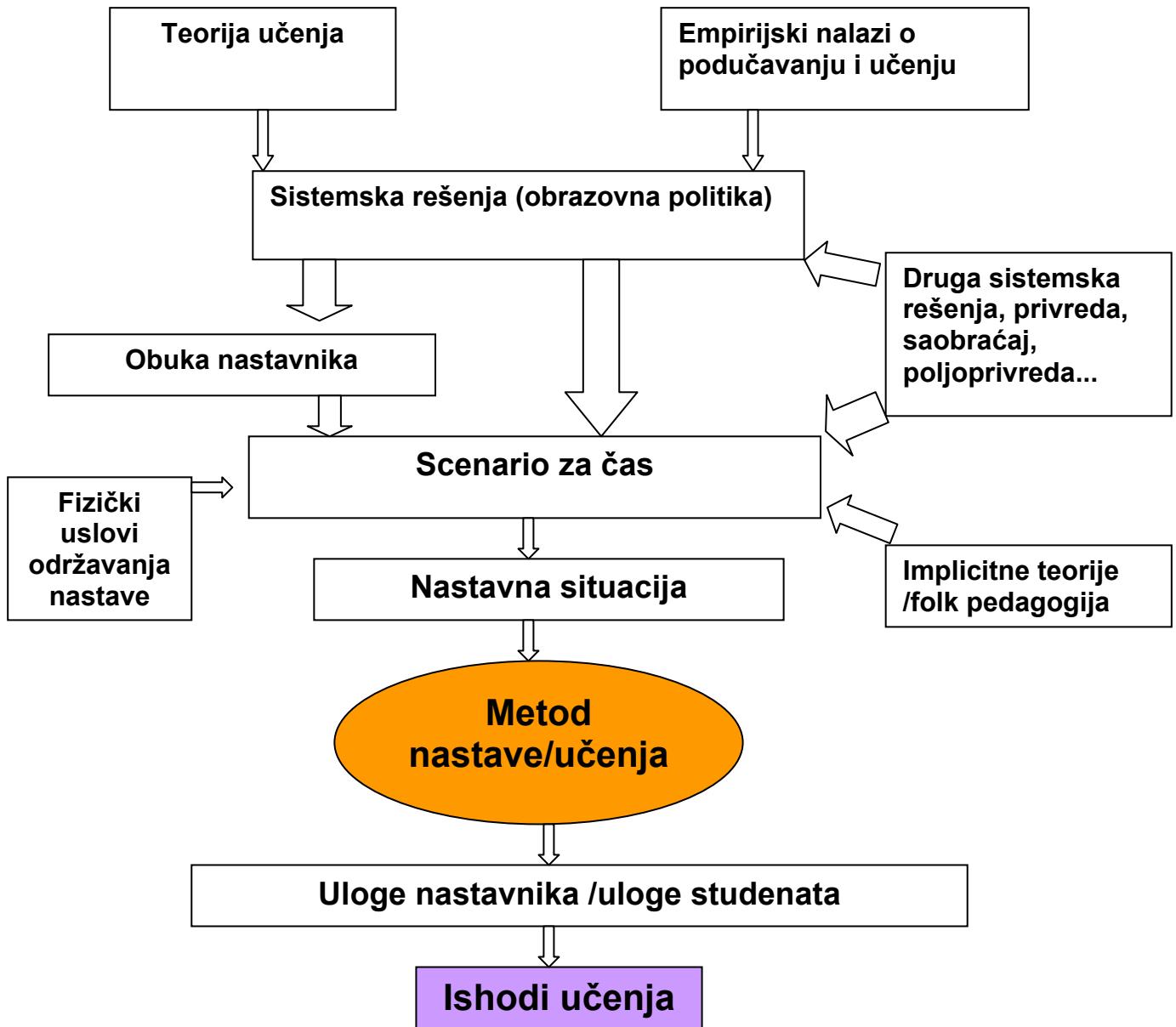
- Celokupna interakcija je organizovana oko nekih **znanja**, oko nekog objekta znanja, shvaćenog u najširem smislu.

Suštinska karakteristika ukupnih aktivnosti nastavnika u interaktivnoj nastavi/aktivnom učenju je da su one takve da podrže proces sticanja znanja, umenja i veština, odnosno da podrže proces osamostaljivanja i profesionalnog razvoja studenta. Drugim rečima, nastavnik organizuje ambijent za učenje i pomaže studentu kad mu je pomoć potrebna, u onoj meri i na onaj način koji će najefikasnije podržati učenje. Bitna odlika ove pomoći koju daje nastavnik je da bi vremenom trebalo, kada se studenti osamostale, da se povuče, izostane, skloni. Kao građevinska skela koja se rasklopi kada se završi izgradnja nekog objekta. Često su koristi upravo ova metafora „građevinske skele“ da opiše kako nastavnici pomažu onima koji uče.. Bez obzira šta je predmet podučavanja: znanja, ovladavanje sistemom pojmove, praktične veštine i umenja suštinska odlika je da se u procesu postepeno ukidaju pomoći i prebacuje odgovornost, kontrola i regulacija cele aktivnosti na samog studenta.

Ovako shvaćena intervencija nastavnika, zahteva posebne veštine i umeća. Čitav dijapazon socijalnih i pedagoških kompetencija bi trebalo da budu deo profesionalne spreme nastavnika (Ivić i sar, 2003, Antić, 2007a). Na primer:

- Efikasni nastavnici ispoljavaju **empatiju**. Oni vode učenje studenta sa osjetljivošću, jer su otvoreni da vide kada nastanu neke teškoće u pedagoškoj interakciji ili učenju i da na njih pravovremeno i odgovarajuće reaguju.
- Ovo sve podrazumeva da nastavnici moraju biti dobri **dijagnostičari** kognitivnih mogućnosti studenata sa kojima rade, njihovih kognitivnih stilova, predznanja, zabluda, stereotipa.
- Kada dijagnostikuju, nastavnici bi trebalo da umeju da **planiraju** kvalitativne promene od te početne pozicije gde su studenti do željenog obrazovnog ishoda, znači da budu efikasni stratezi i planeri procesa nastave/učenja.
- Pedagoška interakcija kojoj je u fokusu učenje studenta, ne može se zamisliti bez **fleksibilnosti** te interakcije. Fleksibilnost nastavnika se prepoznaje u dinamici pomaganja, jer je nastavnik spremjan da promeni tip intervencije kada jedna ne pomaže, da promeni način, vreme, količinu pomoći. Recimo, ukoliko prepozna da grupa koja rešava neku studiju slučaja ne može da doneše odluku, nastavnik im može pomoći nekim načelnim usmenim komentarom kako da pokušaju da se usaglase. Ukoliko posle određenog vremena, ova pomoć ne pomaže, nastavnik može dati grupi pisanu instrukciju kako da završe zadatak. Ako ni to ne pomaže, može im dati algoritam koraka za donošenje odluka. U svakom ovom segmentu, nastavnik je najpre sačekao da vidi da li data pomoć ima efekta. Važan kriterijum kvaliteta intervencije nastavnika je njena *uvremenjenost*, a to znači pružiti pravu pomoć u pravom trenutku, ni pre ni posle. Kada ustanovi da je pomoć i dalje potrebna on povećava i menja kvalite pomoći i način kako je daje (sa usmene prelazi na pisanu pomoć, koja je preciznija, trajnija, studenti mogu da joj se vrate više puta dok je ne razumeju i slično). I obrnuto, kako prepozna da su studenti postigli određeni stepen samostalnosti i da mogu uspešno da završe neku fazu zadatka, nastavnik smanjuje svoju pomoć, sve do momenta kada će je potpuno ukinuti.
- Efikasni nastavnici rade mnogo više nego što utiču na samo znanje. Oni pomažu studentima, pomažu im da ostanu na zadatku, izražavaju zadovoljstvo njihovim postignućem, **motivišu ih** da istraju i kroz teške, intelektualno zahtevne ili dosadne delove gradiva i tako dalje.
- Još jedan od bitnih elemenata efikasne nastave je **podsticajna klima, atmosfera** za koju je opet odgovoran nastavnik. Kada stvori ambijent u kome studenti mogu slobodno da pitaju, kada se ne stide da pogreši, i njemu samom će biti lakše da vodi nastavni proces, da detektuje greške, zablude, pogrešno razumevanje, ali i potencijale pojedinih studenata i grupe u celini.

Sve ove opisane momente bitne za konkretizaciju ideje aktivnog učenja na neposrednu nastavu, možemo predstaviti jednim dijagramom. Suština je u tome da šta sve utiče i šta bi sve trebalo imati u vidu kada se planira čas



O karakteristikama scenarija iz ovog poglavlja

Scenariji za časove prezentovani u ovom poglavlju izradili su nastavnici Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu koji su prošli obuku za primenu metoda aktivnog učenja/nastave. Početne verzije scenarija menjali su i prerađivali sami nastavnici tokom naših supervizijskih susreta. Scenariji za AUN nastavu analiziraju se timski, uz primenu konstruktivne kritičke analize, po postupku koji je standardizovan i praktično proveravan u okviru AUN projekta (Analiza scenarija i Sekvencijska analiza, videti poglavlje B).

Naslov svakog scenarija je zapravo naslov nastavne jedinice koja se njime realizuje. Svaki scenario započinje opštim podacima o nastavniku, predmetu, samom času: koji su planirani ciljevi časa, koliko studenata je uključeno, ko je sve prisutan na času (socialni kontekst), koji materijal i dodatna didaktička sredstva su potrebni za realizaciju ovog scenarija (fizički kontekst). Svaki scenario je podeljen u korake, sekvene koje predstavljaju najmanje smislene jedinice samog časa. To znači da su to delovi časa, ali u kojima su još uvek

prisutna i očigledna svojsta časa kao celine (videti poglavlje A i B) Svaki korak je opisan iz ugla aktivnosti studenta, osim koraka u kojima glavnu "ulogu" ima nastavnik, ali je i tada naglašeno šta rade učenici za to vreme (da li samo slušaju ili imaju još neki zadatak).

Opis svakog koraka, koji je zapravo, opis jedne sekvene časa (uključuje aktivnosti studenata, ali i opis sadržaja na kome rade i opis intervencije nastavnika), slede mali boksovi u boji u kojima je na opštiji način opisana sama aktivnost iz prethodnog koraka. Osnovna zamisao u izdvajanju ovih boksova je u tome da se aktivnosti studenata učine čitljivijim, istaknu i izdvoje, da ne ostanu "uronjene" u sadržaj, pa da čitaoci (posebno ako su druge struke) nisu u mogućnosti da prepozna pravu prirodu aktivnosti studenta, što bi dovelo do pogrešnog utiska da je ceo scenario neprimenljiv van tog specifičnog poljoprivrednog sadržaja.

Ova osnovna struktura važi za većinu scenarija u poglavlju. Unutar ove iste osnovne stukture, postoje razne varijacije:

- neki scenariji nemaju priložen sadržaj zadataka koje studenti rešavaju, ali je dato jasno uputstvo kako da sam nastavnik sastavi te zadatke;
- u pojedinim scenarijima na različitim mestima pojavljuju se, grafički posebno izdvojene, napomene za nastavnike. Osnovna funkcija ovih napomena je da posebno ukažu na potencijalno osetljiva mesta u vođenju ovog konkretnog časa, na potencijalne probleme, na šta bi trebalo da обратiti pažnju, šta bi trebalo da budu akcenti u instrukciji nastavnika i slično. Smatramo da ovi dodatni komentari mogu biti od velike koristi nastavnicima koji odluče da po ovom scenariju izvedu čas. Oni nude sažetu analizu kako izgleda realizacija tog časa;
- pojedini scenariji imaju naglašeno vreme koliko prosečno traju pojedini koraci, mada većina nema te napomene. U aktivnom učenju, kada se aktivnosti na času prebacuju sa nastavnika na učenika, veoma je teško predvideti trajanje procesa.
- U scenarijima u ovom poglavlju može se naći ono što je veoma retko u praksi našeg obrazovnog sistema na svim nivoima, a to je stavljavanje studenta u situacije da stiču ne samo pouzdana činjenička znanja, nego i *da praktikuju i usvajaju intelektualna umenja*, tj. sve one važne veštine (metode, procedure, tehnike, postupke) pomoću kojih se dolazi do saznanja. Tako će se studenti na ovim časovima naći u situaciji da posmatraju, eksperimentišu, primenjuju postupke za proveravanje uočenog, sami sastavljaju pravila rešavanja nekih tipova zadataka, otkrivaju pravila, prave definicije, i sl. Još važnije je da su to sve elementi njihovog budućeg profesionalnog života i aktivnosti. Drugim rečima, u ovim scenarijima, studenti su u situaciji da u simuliranim uslovima, ali koji su za njih zaštićeni i bezbedni (jer svaka greška ne nosi onakve posledice kao što bi bilo u realnom profesionalnom životu), vežbaju ponašanje, donošenje odluka, suđenje, zaključivanje, argumentovanje, sučeljavanje na sadržajima koji će činiti njihovu buduću profesiju.
- U mnogim scenarijima nastavnici - autori su brinuli o motivisanju učenika za učenje. U nekim scenarijima (jer je tako praksa pokazala) nastavnici su predlagali oslobođanje od pojedinih delova gradiva na ispit ili takmičenje na času kao spoljnje faktore za povećanje motivacije studenata. Verujemo da će, vremenom, nastavnici sve više nalaziti načine *da se motivisanje studenata zasnuje na izazovnoj prirodi samog zadatka i gradiva, odnosno na tako postavljenoj nastavnoj situaciji* koja će, sama po sebi, da uvlači studente u aktivnosti koje će omogućiti susret gradiva i misaone aktivnosti studenata.

U poglavlju je predstavljen *niz modela časova* koji se razlikuju po svojoj strukturi i dinamici: međusobno se razlikuju s obzirom na ukupan broj studenata koji učestvuje na času (od 250 do 15)¹⁷; razlikuju se po organizaciji rada studenata na zadacima (simultani individualni rad svih, rad u parovima, rad u malim grupama); razlikuju se u odnosu na oblike razmene među studentima i integracije; različite su nastavne scene na kojima se odigrava čas – ucionica, amfiteatar, terenski rad. Smatramo da ovakav uzorak različitih modela nastave/učenja može biti inspiracija za sve koji razmišljaju o inoviranju nastave u pravcu većeg angažovanja studenata u procesu nastave/učenja.

¹⁷ Posebnu pažnju skrećemo čitaocima na scenarije u kojima nastavnik vodi interaktivni čas sa 250 studenata (scenariji 4,5,6). S obzirom da je času prisutno oko 250 studenata, ovaj nacrt časa bi trebalo shvatiti kao poseban slučaj interaktivne nastave, kao prelazni oblik od transmisivne, predavčke ka interaktivnoj nastavi. Kada jedan nastavnik vodi pedagošku interakciju sa tolikim brojem studenata, jasno je da su ograničenja velika, odnosno da je stvaranje ambijenta za učenje samo uslovno mogućno.

C2. Primeri scenarija za izvođenje časova aktivnog učenja

1. SCENARIO ZA INTERAKTIVNI ČAS IZ PREDMETA ANATOMIJA DOMAČIH ŽIVOTINJA NA TEMU GRAĐA KOSTURA POJEDINIH VRSTA DOMAČIH ŽIVOTINJA

Autor: Ivana Adamović

Tema časa: Građa kostura pojedinih vrsta domaćih životinja

Akteri: Studenti I godine stočarskog odseka (nekoliko grupa po 20-24 studenta), asistent iz predmeta Anatomija Domačih životinja

Vreme: Dvočas predviđen za održavanje vežbi (oko 90 min)

Ciljevi časa:

1. Primena stečenih znanja iz Anatomije domaćih životinja.
2. Da učenici provere stepen svog razumevanja gradiva iz osteologije.
3. Da doprinese razvoju sposobnosti profesionalne procene i evaluacije.

Napomena: Interaktivni čas izvodi se nakon obrađenog poglavlja Osteologija (nauka o kostima) na predavanjima i na vežbama. Drugim rečima, sadržaji iz ovog poglavlja su neophodna predznanja koja bi trebalo studenti da imaju da bi ovaj čas mogao da se realizuje.

Tok časa

Korak 1. Podela studenata na grupe. (10 minuta)

Grupu od 20-ak studenata podeliti na nekoliko manjih grupa, od po 5-6 studenata. Ovde se mogu napraviti dva scenarija.

Scenario 1.

Korak 2. Rekonstrukcija skeleta (30 min)

Ispred studenata su izložene sve pojedinačne kosti, svih vrsta životinja koje su do sada obrađene na predavanjima i vežbama. Svaka grupa studenata dobija zadatak da sama sastavi kostur:

1. grupa: goveda;
2. grupa: konja;
3. grupa: svinje

U ovom zadatku, studenti su stavljeni u situaciju da primenjuju svoje teorijsko znanje na konkretnim primerima. Moraju da angažuju svoja znanja da bi prepoznali svaku pojedinačnu kost, kojoj vrsti pripada i na kom mestu se nalazi. Zatim da izdvoje samo one kosti koje im trebaju da završe svoj zadatak. Pošto ovaj zadatak rade u grupama mogu da se konsultuju i disutuju oko svakog problema i kroz tu diskusiju dodatno proveravaju, ispravljaju i time obnavljaju svoja znanja.

Korak 3. Ocenjivanje (30 min)

Po završetku rada, svi studenti bi trebalo da učestvuju u „ocenjivanju“ napravljenih skeleta, da uoče eventualne greške i da ih isprave. Svaka grupa ostavi svoj skelet na ra svom radnom mestu i zatim se svi presele za radni sto susedne grupe. Posmatraju, analiziraju, procenjuju skelet koji je napravila ova grupa i prave beleške o tome. Simultano se, zatim, grupe ponovo pomeraju za jedan radni sto i ponovo preocenjuju tačnost skeleta na tom radnom mestu.

U ovom zadatku, studenti su stavljeni u situaciju da procenjuju rade svojih kolega. Na taj nacin vežbaju da donose profesionalni sud, da evaluiraju i profesionalno argumentuju svoj sud. Tako u zaštićenoj, simuliranoj situaciji vežbaju nešto što ce biti deo njihovog svakodnevnog profesionalnog iskustva.

Korak 4. Izveštavanje (20 minuta)

Svaka grupa prezentuje svoj skelet (šta su glavne kosti, kako su rešavali zadatak, šta im je bilo teško, šta lako prepoznatljivo). Kada završe, ostale grupe komentarišu i iznose svoja zapažanja i ono što su zabeležili. Nastavnik ima presudnu ulogu da se sve potencijalne greške isprave i da ne ostane ništa nejasno ili netačno. Ista procedura se ponavlja za sve skelete, konja, svinje....

Scenario 2.

Napomena: 1. korak je isti u oba scenarija

Korak 2. Rekonstrukcija skeleta (20 min)

Ispred studenata su izložene sve pojedinačne kosti, svih vrsta životinja koje su do sada obradjene na predavanjima i vežbama. Sve grupe dobijaju isti zadatak, na primer, da sastave kostur goveda, ili kostur konja, ili kostur svinja. Znači, svi rešavaju isti problem.

U ovom zadatku, studenti su stavljeni u situaciju da primenjuju svoje teorijsko znanje na konkretnim primerima. Moraju da angažuju svoja znanja da bi prepoznali svaku pojedinačnu kost, kojoj vrsti pripada i na kom mestu se nalazi. Zatim da izdvoje samo one kosti koje im trebaju da zavrse svoj zadatak. Pošto ovaj zadatak rade u grupama mogu da se konsultuju i disutuju oko svakog problema i kroz tu diskusiju dodatno proveravaju, ispravljaju i time obnavljaju svoja znanja.

Korak 3. Ocenjivanje (20 min)

Po završetku rada, svi studenti bi trebalo da učestvuju u „ocenjivanju“ napravljenih skeleta, da uoče eventualne greške i da ih isprave. To se može realizovati tako da svaka grupa prođe pored svakog radnog stola i napravi svoje komentare o tačnosti urađenog skeleta na tom radnom stolu.

U ovom zadatku, studenti su stavljeni u situaciju da procenjuju rade svojih kolega. Na taj način vežbaju da donose profesionalni sud, da evaluiraju i profesionalno argumentuju svoj sud. Tako u zaštićenoj, simuliranoj situaciji vežbaju nešto što ce biti deo njihovog svakodnevnog profesionalnog iskustva.

Korak 4. Izveštavanje (20 minuta)

Svaka grupa prezentuje svoj skelet (šta su glavne kosti, kako su rešavali zadatak, šta im je bilo teško, šta lako prepoznatljivo). Kada završe, ostale grupe komentarišu i iznose svoja zapažanja i ono što su zabeležili. Nastavnik ima presudnu ulogu da se sve potencijalne greške isprave i da ne ostane ništa nejasno ili netačno.

Studenti su dobili zadatak da preispitaju sam proces rešavanja zadatka. Na taj način se još jednom proveravaju aspekti zadatka koji mogu dovesti do zabune i greške. Usput, studenti su stavljeni u situaciju da razvijaju jednu od opštih intelektualnih kompetencija – metakogniciju, kojom osvešćuju sam proces rešavanja zadatka i tako vremenom postaju efikasniji u rešavanju zadatka.

Napomena: Da bi studenti bili dodatno motivisani, ovi koraci mogu da se ralizuju kao takmičenje, u smislu da koja grupa najbrže završi, i sa što manje grešaka, biva oslobođena ispitivanja ovog dela gradiva.

Korak 5. Rekonstrukcija skeleta (30 min)

Zatim sve grupe rade skelet druge vrste, na primer, konja ili svinje i ponavljaju se koraci 3 i 4.

2. SCENARIO ZA INTERAKTIVNI ČAS IZ ISHRANE PREŽIVARA NA TEMU SASTAVLJANJE OBROKA ZA GOVEDA

Autor: Ognjen Adamović

Tema časa: Sastavljanje obroka za goveda

Akteri: Studenti IV godine odseka za zootehniku, asistent iz predmeta Ishrana preživara

Vreme: oko 1h i 30 min

Ciljevi časa:

1. Primena znanja o ishrani preživara na konkretnom primeru sastavljanja jelovnika.
2. Razvijanje sposobnosti za profesionalno odlučivanje i procenjivanje.
3. Razvijanje sposobnosti za saradnju i profesionalnu komunikaciju i diskusiju.
4. Da učenici steknu uvid o stepenu usvojenosti gradiva o ishrani goveda.

Tok časa

Napomena: Čas se realizuje nakon nekoliko odslušanih vežbi i predavanja iz predmeta *Ishrana preživara*, i obrađenog poglavlja *Ishrana goveda*. Drugim rečima, sadržaji iz ovog poglavlja su neophodna predznanja koja bi trebalo studenti da imaju da bi ovaj čas mogao da se realizuje.

Korak 1. Podela studenata na grupe, nastavnik daje instrukciju i deli materijal (5 minuta)

Studente IV godine stočarskog odseka (25-30) podeliti u pet grupa. Nastavnik ih upoznaje sa načinom rada na časovima i zadaje im probleme za rešavanje.

Korak 2. Rešavanje zadataka po grupama (20-30 minuta)

Vreme za izradu zadataka je ograničeno. Svaka grupa ima za cilj da reši postavljeni zadatak/problem iz domena ishrane goveda u sasvim konkretnoj situaciji. Zadatak svake grupe je da sastavi obrok za neku kategoriju goveda (krave u laktaciji, zasušene krave, telad, junad u tovu, bikove...). Zadaci imaju formu *studije slučaja*. To znači da svaka grupa dobija osnovne zadate parametre za rešavanje problema (npr. telesna masa, fiziološki status životinje, nivo proizvodnje, namena/kategorija, obavezna upotreba nekog/nekih hraniva ili potpuno slobodan izbor, region gajenja, itd.).

Napomena: Ovaj korak može biti realizovan u više varijanti: Da sve grupe dobiju isti zadatak, odnosno isti slučaj ili da sve grupe rešavaju različite slučajeve ili da po dve grupe rešavaju isti slučaj. Nastavnik će u odnosu na cilj i sastav grupe, odnosno predznanja studenata, proceniti koju varijantu će realizovati.

U ovom zadatku, studenti su stavljeni u situaciju da primenjuju svoje teorijsko znanje na konkretnim primerima. Moraju da angažuju svoja znanja da bi u konkretnom slučaju morali da donesu profesionalnu odluku uzimajući u obzir sve relevantne parametre. Pošto ovaj zadatak rade u grupama mogu da se konsultuju i diskutuju oko svakog problema i kroz tu diskusiju dodatno proveravaju, ispravljaju i time obnavljaju svoja znanja.

Korak 3. Prezentovanje rešenja problema (20-30 minuta).

Svaka grupa dobija određeno vreme da prezentuje i odbrani svoje rešenje zadatog problema. Ona analizira svoje rešenje, obrazlaže ga i na taj način prezentuje ostalim studentima. Nastavnik podpitanjima koja postavlja grupi koja izveštava pokušava da učini očiglednim, eksplicira način na koji su studenti razmišljali, kako su radili, zašto su se odlučili za određeno rešenje, da li su savladali pređeno gradivo i koliko. Ostale grupe studenata

imaju zadatak da sve što ih interesuje, u vezi rešenja, koje se prezentuje beleže na papiru, a zatim da postavljaju pitanja, kritikuju i predlažu šta bi oni konkretno uradili u tom slučaju ukoliko imaju drugačije mišljenje.

U ovom zadatku, studenti su stavljeni u situaciju da procenjuju radove svojih kolega. Na taj način vežbaju da donose profesionalni sud, da evaluiraju i profesionalno argumentuju svoj sud. Tako u zaštićenoj, simuliranoj situaciji vežbaju nešto što će biti deo njihovog svakodnevnog profesionalnog iskustva.

Napomena: Da bi studenti bili dodatno motivisani, ovi koraci mogu da se ralizuju kao takmičenje. Posle prezentacije, svaka grupa daje ocene za rešenje svim ostalim grupama osim sebi. Pobednička grupa bila bi oslobođena dela gradiva iz kog je uspešno rešila zadatak na kolokvijumu (stimulacija za aktivno učešće na času).

3. SCENARIO ZA INTERAKTIVNI ČAS IZ PREDMETA ZOOHIGIJENA (VEŽBE) NA TEMU HIGIJENA SMEŠTAJA I DRŽANJA DOMAČIH ŽIVOTINJA (GOVEDA)

Autor: Renata Relić

Tema: Higijena smeštaja i držanja domaćih životinja (goveda)

Akteri: 46 studenata (odeljeni u dve grupe po 23)

Materijal: Svaka grupa ima na raspolaganju redovnu literaturu koja se koristi za polaganje ispita, kao i mogućnost korišćenja interneta, biblioteke.

Ciljevi:

1. Sticanje osnovnih znanja o higijeni smeštaja i držanja domaćih životinja.
2. Razvoj samostalnosti u prikupljanju i selekciji informacija iz različitih izvora.
3. Razvijanje sposobnosti za profesionalnu procenu.

Napomena: Ovo je blok časova koji se realizuje i na fakultetu i na terenu. Na prethodnim časovima obrađuju se teme iz reprodukcije (postupci sa plotkinjama pred porođaj, postupci u toku porođaja i postupak sa mladuncima u prvim danima života) kao teme vezane za lokaciju i uređenje farme (osnovni principi izgradnje staja, oprema u staji itd.), što predstavlja osnovu za naredne nastavne jedinice. U toku vežbi koriste se slajdovi i folije. Studenti će imati najmanje nedelju dana vremena za spremanje vežbe.

Za ovaj čas studenti će prethodno biti podeljeni u grupe po dvoje ili troje. Svaka grupa studenata imaće zadatku da se pripreme za izlaganje jednog dela nastavne jedinice, na primer:

- držanje goveda u ekstenzivnim uslovima
- držanje goveda u intenzivnim uslovima
- držanje goveda u otvorenim stajama
- porodilište (uređenje, higijena, mikroklima, postupak pre, u toku i posle porođaja)
- profilaktorijum (uređenje, higijena, mikroklima, postupci sa teladima)
- teličarnik (uređenje, higijena, mikroklima, postupci sa teladima)
- staje za odrasla goveda (uređenje, higijena, mikroklima, tehnološki postupci)
- izmuzišta (uređenje, higijena, mikroklima, postupci pri muži)
- držanje bikova (uređenje objekata, higijena, mikroklima)
- držanje junadi u tovu (uređenje objekata, higijena, mikroklima)

Svaka grupa će imati na raspolaganju 5 do 10 minuta da ukratko izloži svoj deo.

Tok bloka časova

Korak 1. Prezentacija rada grupa studenata.

Na drugom času, grupe prezentuju teme za koje su bili zaduženi, izlažu i koriste slajdove. Asistent postavlja pitanja iz svakog dela nastavne jedinice, koja će omogućavati da se svi studenti uključe u diskusiju. Na primer,

- Koje su prednosti držanja životinja u slobodnim stajama u odnosu na sistem vezanog držanja?"
- Koji problemi mogu da nastanu ukoliko ventilacija u teličarniku nije odgovarajuća?"
- Zašto su važni kvaliteti i čistoća poda u boksevima?

Uz diskusiju će asistent puštati slajdove vezane za temu koja se obrađuje, koje će komentarisati zajedno sa studentima.

Rešavajući ovaj zadatak, studenti su stavljeni u situaciju da samostalno traguju i vrše selekciju informacija na zadatu temu iz različitih izvora (časopisi, internet, knjige), da spreme prezentaciju i da je realizuju. Time se uče kako da izvedu prezentaciju na stručnu temu, što je jedna od važnih profesionalnih veština.

Napomena: Sledeća dva časa na kojima se obrađuje ova nastavna jedinica biće održana na terenu, na gazdinstvu sa farmom goveda. S obzirom da ima 32 studenta, podeljeni su u grupe (8 grupa po četvoro). Sve grupe će zajedno sa asistentom obići sve objekte i procenjivati dimenzije objekta, vrstu opreme u objektima, parametre mikroklime, nivo higijene i postupke sa životinjama u određenom objektu. Svaka grupa je dobila zadatak i odgovarajući instrument ili digitalnu kameru. Grupe su napravljene ponovo slučajnim izborom. Na taj način izbegava se specijalizacija grupa koje su pripremale jednu temu na teorijskom času, da sada to isto procenjuju u praksi. Umesto toga, svaka grupa, po slučajnom redosledu, primenjujući ono što su čuli na teorijskom času, dobija konkretnе zadatke koje bi trebalo da proceni. Rezultate sa terenskih vežbi svi studenti će upisivati u svoje radne sveske, a napisće i svoje komentare vezane za dobijene rezultate (npr. "ocena uslova smeštaja i držanja teladi u profilaktorijumu"), što će poslužiti kasnije za polaganje kolokvijuma i ispita.

Zadaci:

I GRUPA	<p>1. ZADATAK:</p> <p>Izvršiti ocenu lokacije farme</p> <p><u>Proceniti udaljenost farme/objekta od:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • puteva, • stambenih objekata, • drugih stočarskih objekata (navesti kojih), • deponije stajnjaka • objekata za snabdevanje vodom (ako ih ima; navesti na koji način se farma snabdeva vodom) <p><u>Odrediti položaj objekta (strane sveta) i napraviti skicu objekta i okolnog terena</u></p>
II GRUPA	<p>2. ZADATAK:</p> <p>Izmeriti temperaturu vazduha digitalnim termometrom:</p> <ul style="list-style-type: none"> • izvan staje, • na ležištu/u boksu, • na sredini staje, • u sva četiri ugla staje
III GRUPA	<p>3. ZADATAK:</p> <p>Izmeriti temperaturu i relativnu vlažnost vazduha (brzinu strujanja vazduha) digitalnim aparatom M-4000:</p> <ul style="list-style-type: none"> • izvan staje, • na ležištu/u boksu, • na sredini staje, • u sva četiri ugla staje
IV GRUPA	<p>4. ZADATAK:</p> <p>Utvrđiti koeficijent osvetljenja u staji:</p> <ul style="list-style-type: none"> • utvrđiti broj svih prozora u objektu, • izmeriti dimenzije prozora (samo zastakljen deo) • na osnovu podatka o površini objekta utvrđiti koeficijent osvetljenja

V GRUPA	<p>5. ZADATAK:</p> <p>Utvrđiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • materijal za izgradnju: poda, zidova, tavanice, krova • broj i dimenzije vrata • ukupnu površinu objekta <p><u>Utvrđiti broj životinja u staji</u> (po kategorijama; u boksu)</p> <p><u>Napraviti skicu unutrašnjosti objekta</u></p>
VI GRUPA	<p>6. ZADATAK:</p> <p>Izmeriti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dimenzije ležišta/boksa, • hodnika • kanala za mokraću/izdubravanje • hranilica • intenzitet osvetljenja u staji pomoću luxmetra (izmeriti na više mesta u staji i izvan staje)
VII GRUPA	<p>7. ZADATAK:</p> <p>Proceniti higijenu objekta ocenom od 1 do 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prozori, • prostirka, • izdubravanje, • hranilice, • pojilice, <p>Proceniti higijenu i zdravstveno stanje životinja ocenom od 1 do 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> • izgled kože, • papaka, • vimenta
VIII GRUPA	<p>8. ZADATAK:</p> <p>Snimiti kamerom:</p> <ul style="list-style-type: none"> • okolinu i objekat sa spoljne strane • unutrašnjost objekta • studente dok izvode merenja

Korak 2. Formiranje novih grupa na sledecem času (na fakultetu)

Nova podela u grupe bi trebalo da obezbedi da se pojedinačni izveštaji 8 grupa objedine. Zato se formiraju nove 4 grupe koje čine po 8 članova, predstavnika svake od grupe.

Korak 3. Rad na pravljenju izveštaja

Pošto je na terenu svaki student rezultate svoje grupe upisao u svoju svesku, grupe imaju jasan zadatak da objedine sve podatke do kojih su došli i sačine zajednički izveštaj o higijeni smeštaja i držanja domaćih životinja (goveda).

Studenti su u situaciji da rade jedan visoko stručan posao donošenja profesionalnog suda i odluke na osnovu pojedinih elemenata i jasnih profesionalnih kriterijuma za donošenje suda. Osim toga, vežbaju i jednu opštu intelektualnu strategiju objedinjavanja (sinteze) delova i izvođenja zaključka.

Korak 4. Izveštavanje grupa na času

po jedan predstavnik grupe iznosi rezultate (ukupno 8 studenata), a ostali studenti imaju priliku da komentarišu izlaganje i iznose svoja zapažanja o farmi. Da bi upotpunili podatke grupe su morale međusobno da sarađuju.

Komentari i zapažanja na osnovu realizovanih časova:

Ukoliko je pravljenje ovakvih materijala problem u finansijskom smislu, može se premostiti tako što će nastavnik dati (ili izdiktirati) cedulje sa pitanjima, a studenti da na njih odgovaraju u sveskama. Dakle, svaki student ima svesku u koju može da zapisuje beleške (što mali broj i radi), ali je obavezan da zapiše pitanja koja nastavnik daje na kraju svake vežbe. Na ta pitanja student treba da odgovori (sveske bi trebalo pregledati nekoliko puta u toku semestra) što studentu služi da se lakše pripremi za test.

- Pitanja i zadaci su obrađeni na terenu (farmi) i 80% studenata je aktivno učestvovalo (pastavljali pitanja, merili instrumentima i odgovarali na pitanja nastavnika, dogovarali se u grupi), ali je mali broj dao kompletne odgovore u sveske. Trebalo bi osigurati dodatne mehanizme u scenaruju da bi se osiguralo da svi studenti na terenu zabaleže dobijene rezultate.
- Da bi se postigli veći efekti, potrebno je terenske vežbe, odnosno posetu farmi, organizovati neposredno posle teorijske pripreme na času. Efekti ovih vežbi su mnogo manji što je vremenski razmak između ovih časova veći.
- Studenti, bar ove i prethodnih generacija, nisu navikli na rad kod kuće, osim kada spremaju ispit; zahtev da lekciju unapred pročitaju i pripreme kod kuće kod većine izaziva negodovanje. Zato je potrebno da nastavnik učini dodatne napore da pomogne studentima:
- Gradivo je obimno, a studenti često imaju malo predznanja. Često nema dovoljno vremena da se odvoji čas ili pola časa za prezentaciju ili diskusiju. Jedan od načina da se prenosti ili ublaži problem slabog predznanja je da nastavnik napravi nešto između upitnika i podsetnika, gde će se student na strukturiran način voditi kroz rešavanje zadataka, ali tako da mu se sva relevantna i neophodna znanja ponude (videti Prilog 1)

Prilog 1. RADNI LIST

Pri poseti druge farme goveda, na kojoj je razmatrana druga problematika, svaki student je dobio papire: kombinaciju izvoda iz nastavne jedinice i formulara za popunjavanje koji izgleda ovako:

TEHNOLOŠKI PROCES PROIZVODNJE NA FARMI GOVEDA



KARAKTERISTIKE TEHNOLOŠKOG PROCESA NA FARMI -----

(naziv farme)

Smeštaj gravidnih krava:

Premeštanje u porodilište na ----- dana pred porođaj

Boravak u profilaktorijumu ----- dana

Smeštaj teladi:

Zapremina staje po kravi **15-20 m³**

Visina staje najmanje **2,3-2,5 m** (u stajama većeg kapaciteta **2,8-3,0 m**)

Vrata u manjim stajama **2,2 m x 1,25-1,50 m**, u većim **2,2-2,5 m x 1,5 m** i više

Za svaku kravu treba **8-10 m²** površine poda

Maksimalna dužina staje **80 m**

Površina poda ležišta za 1 kravu -----

OPTIMALNI MIKROKLIMATSKI USLOVI U ZATVORENIM STAJAMA:

Temperatura **10-15°C** (zona komfora 5 do 21°C)

Izmerena temperatura-----

Relativna vlažnost **50-75%**

Izmerena rel. vlažnost ----- maksimalno

dozvoljena koncentracija CO₂ **3000 ppm**, NH₃ **10-20 ppm**, H₂S **5 ppm**

Koefficijent prirodnog osvetljenja **1:10 - 1:15** (na svaku kravu 0,3-0,5 m² svetlosne površine prozora)

Veštačko osvetljenje > 100 LUKSA

PORODILIŠTE

Klasična staja sa srednje dugim ili dugim tipom ležišta

Tip ležišta-----

Kapacitet 12% od ukupnog broja mlečnih krava na farmi

1. **Deo za visoko gravidne krave** (borave 2-3 dana), 20% ležišta porodilišta

2. **Deo za negu krava posle partusa** (borave 10-14 dana), 80% ležišta

3. **Deo za kolostralnu ishranu teladi** (telad boravi 5-7 dana)

Pomoćna odeljenja: kabina za pranje i dezinfekciju krava, odeljenje za dežurnog porodiljca i priručni magacin

Temperatura u 1. i 2. delu > **10°C**, u 3. > **7 °C**

Izmerena temperatura-----

Koefficijent ventilacije **4 do 5**

K prirodnog osvetljenja **1:10** (dvostruko zastakljeni prozori), a veštačko **60-100 luksa**
Hodnik za izdubravanje i pomoć pri teljenju najmanje **2 m** širok
Hodnik između ležišta **180 – 200 cm**
Nagib ležišta **1,5 – 2%**
Kabina za pranje **8 m²**

PROFILAKTORIJUM

Telad od rođenja do 15 dana starosti

Optimalna temperatura **15-20 °C**

Izmerena temperatura-----

Optimalna relativna vlažnost **70-75%**

Izmerena rel. vlažnost.....

Optimalno strujanje vazduha **0,1 do 0,3 m/s**

Koefficijent prirodnog osvetljenja **1:10**, veštačko osvetljenje **50-60 luksa**

Pod sa nagibom 5-6%, topao, mogućnost čišćenja, pranja i dezinfekcije

3 ili 4 reda individualnih **bokseva**, između prolazi širine 100 cm

Oprema za napajanje teladi

Mehaničko čišćenje i dezinfekcija 2% NaOH na betonskoj ploči izvan objekta: ponovna upotreba posle 7 dana

TELIČARNIK I ZAJEDNIČKO NAPAJALIŠTE

Telad od 15 dana do 3 tj. 4 meseca starosti

Grupni boksevi sa **ispustom** na južnoj strani (**3 m²** po teletu)

Pod teličarnika pun ili rešetkast, sa nagibom **2-3%**

Temperatura > **6° C**

Koefficijent prirodnog osvetljenja **1:10**, veštačko **40-50 luksa**

Površina boksa:

- za tele od 30 dana **1,5-2,0 m²**

Dimenzije boksa-----

- za tele od 60 dana **2,0-2,5 m²**

Broj teladi u boksu-----

- za tele od 90 dana **2,5-3,0 m²**

Ishrana senom i koncentratom u teličarniku, napajanje u boksu ili u **zajedničkom odeljenju**:

- nagib poda **4-5%**

- temperatura > **6° C**, relativna vlažnost **do 80%**

- koefficijent prirodnog osvetljenja **1:10**, veštačko **60 luksa**

Odeljenje za pripremu mleka, pranje i čuvanje sudova za napajanje

STAJE ZA SLOBODNO DRŽANJE

Maksimalna veličina grupe obično 50-60 krava

Sistem sa ležajnim boksevima (u 2 ili 4 reda):

sa betonskim ili rešetkastim podom

Temperatura u staji > **5° C**

HIGIJENA MUŽE

Postupci pre muže:

Postupci posle muže:

Najčešći zdravstveni poremećaji kod:

- krava u puerperijumu-----

- krava u laktaciji-----

- teladi do 15 dana starosti-----

- teladi do 3 meseca-----

- starije teladi-----

4. SCENARIO ZA INTERAKTIVNI ČAS BOTANIKE NA TEMU INFORMATIKA U BIOLOGIJI ILI O INFORMACIONIM MAKROMOLEKULIMA

Autor: Sofija Pekić

Tema časa: Informatika u biologiji ili o informacionim makromolekulima

Akteri : nastavnik Sofija Pekić i 250 studenata prve godine 3 odseka (ratarstvo, voćarstvo i zaštita)

Vreme časa: 2 x 45 minuta

Ciljevi časa:

1. Da studenti steknu osnovna znanja o informatici u biologiji
2. Da shvate princip čuvanja i čitanja genetičke informacije
3. Da nauče molekularnu građu DNK
4. Da razumeju principe procesa autoreprodukциje DNK
5. Da razumeju principe procesa transkripcije i translacije

Napomena: S obzirom da je času prisutno oko 250 studenata, ovaj nacrt časa bi trebalo shvatiti kao poseban slučaj interaktivne nastave, kao prelazni oblik od transmisivne, predavčke ka interaktivnoj nastavi. Kada jedan nastavnik vodi pedagošku interakciju sa tolikim brojem studenata, jasno je da su oganičenja velika, odnosno da je stvaranje ambijenta za učenje samo uslovno moguće. Ovaj dvočas se sastoji od nekoliko elemenata koji se dinamično smenjuju: na prvom času bi se kroz pitanja nastavnika (**P**), odgovore studenata i/ili dopune i korekcije nastavnika(**O**), mini predavanja nastavnika, njegova objašnjenja, eksplikacija, instrukcije za zadatok i sl. (**MP**) prezentovala teorijska osnova problema, a na drugom času bi studenti dobili 2 zadatka (**Z₁** i **Z₂**) da reše uz asistenciju nastavnika i da na kraju se sve integriše izvođenjem zaključaka koje vodi i oblikuje nastavnik.

Tok časa

Korak 1. MP Usmeravanje pažnje studenata na temu

Čas započinje nastavnik definisanjem problema u vidu pitanja na koja će zajedno, nastavnik i studenti, pronaći odgovor u toku naredna 2 časa:

- 1) Šta je informacija u biološkom sistemu?
- 2) Gde je informacija?
- 3) Na šta se prenosi?
- 4) Kako se prenosi?
- 5) Zašto se prenosi?

Napomena: Zbog specifičnosti ovog časa, teško je odrediti i sekvence (korake), kao i njihovo trajanje. Ovde su date samo smernice kako se pomenuti elementi scenarija preliču. Veoma je važna uloga nastavnika na ovom času, jer će on na osnovu vlastite procene (neposredno na času), odlučivati kojim tokom, kojim redom i koliko dugo će trajati pojedini segmenti.

P Nastavnik postavlja pitanje broj 1.: Šta je biološka informacija?

Postavljajući pitanja, nastavnik motiviše studente, fokusira njihovu pažnju za problem i angažuje njihova postojeća znanja relevantna za temu i malo predavanje koje će potom održati. Dodatnim pitanjima, nastavnik podstiče studente da daju tačan odgovor.

O Redosled gradivnih jedinica informacionih makromolekula

MP Nastavnik prezentuje (predaje) o zajedničkim odlikama ovih jedinjenja: da su izgrađeni od različitih monomera čiji redosled nosi informaciju, lančasti, nerazgranati, sa različitim monomerima na početku i kraju

- P** Zašto?
- O** Zato da bi informacija mogla da se čita u određenom smeru
- P** Koji molekuli imaju ove osobine?
- O** DNA, RNA, proteini
- P** **Nastavnik postavlja pitanje broj 2: Gde je biološka informacija primarno locirana?**
- O** Primarno u molekulu DNK
- MP** Nastavnik prezentuje (predaje) o građi molekula DNK i osnovnim pojmovima biološke informatike (dvojni heliks, dimenzije, sastav nukleotida, komplementarnost nukleotida, sekvenca nukleotida kao nosioca sveukupne genetičke informacije datog molekula DNK, pojam gena kao dela molekula DNK čija sekvenca nukleotida predstavlja elementarnu genetičku informaciju)
- P** Zašto dvojni heliks – uzroci i posledice?
- O** Razlozi ovakve građe DNK leže u fizičko-hemijskim svojstvima azotnih baza iz kojih proizilazi komplementarnost, tj. isključivost u njihovom vezivanju vodoničnim vezama: samo A=T ili C=G. Posledice su: a) stabilnost molekula, b) mehanizam prenosa genetičke informacije po principu komplementarnosti, c) mogućnost kopiranja celog molekula na bazi prepisivanja genetičke informacije sa oba lanca i stvaranja od 1 molekula DNK 2 molekula. Došli smo do trećeg pitanja.
- P** **Nastavnik postavlja pitanje broj 3: Na šta se prenosi informacija sadržana u DNK?**
- O** Sa jednog molekula DNK na druga 2 molekula DNK u procesu **autoreprodukције**
- MP** Nastavnik prezentuje (predaje) o mehanizmu autoreprodukциje (DNK polimeraza postepeno odvrće heliks uz istovremenu sintezu novih lanaca na lancima materinskog molekula DNK na bazi komplementarnog prepisivanja), posledicama autoreprodukcijske (prenos kompletne genetičke informacije sa jedne u drugu generaciju molekula DNK).
- P** Na šta se još prenosi informacija sa molekula DNK?
- O** Na molekule proteina - što znači da postoji drugi tip prenosa genetičke informacije koji se izvodi uz pomoć drugih informacionih molekula (iRNK, tRNK) i učešće posebnih organela (ribozoma)
- P** Da li se ovde prenosi celokupna genetička informacija molekula DNK kao u procesu autoreprodukcijskom?
- O** Ne – ovde se prepisuje deo molekula DNK koga smo označili kao gen i ovaj tip prenosa genetičke informacije se označava kao **ekspresija gena**.
- MP** Nastavnik prezentuje (predaje) o koracima u procesu sinteze proteina (transkripciji i translaciji), potom o građi učesnika ovih procesa (iRNK, tRNK, ribozomima i proteinima) i najzad o principima transkripcije (RNK polimeraza razvrće deo molekula DNK na kome je gen koji se prepisuje, prepisivne po principu komplementarnosti) i translacije (iRNK kao matrica sa koje se čita informacija po principu: triplet nukleotida – kod određuje jednu amino kiselinu. Nju nosi tRNK koja ima specifičan antikodon za datu amino kiselinu. Čitanje koda antikodonom i otpuštanje amino kiseline ostvaruje se pomoću tRNK.
- P** Kako se ostvaruje veza između iRNK na kojoj je informacija o sintezi proteina preko sekvence kodona sa molekulima tRNK koje imaju specifične amino kiseline koje treba povezati po redosledu kodona?
- O** Uz pomoć ribozoma na kome se odvija sinteza proteina prilikom njegovog puta (u određenom smeru) duž molekula iRNK i uz učešće tRNK koja očitava kod sa iRNK svojim anti kodonom i otpušta odgovarajuću amino kiselinu.
- MP** Nastavnik izvodi zaključak da postoje 2 osnovna tipa prenosa genetske informacije (bazirana na komplementarnom prepisivanju sekvence nukleotida) sa molekula DNK i to **autoreplikacija i ekspresija gena** i bilo bi dobro da se upoznamo kako se to odvija, tj. da postavimo sledeće pitanje.
- P** **Nastavnik postavlja pitanje broj 4: Na koji način se prenosi informacija u oba tipa?**
- MP** **Nastavnik daje instrukciju studentima:** Obzirom da ste dobili sve elemente o tipovima, principima i učesnicima u sistemu prenosa genetičke informacije na vama je da osmislite mehanizme oba tipa i da ih prikažete šematski. Znači imate 2 zadatka. Svako od vas će ove zadatke raditi individualno:

Z₁ Prikažite šematski način na koji se odvija proces autoreplikacije - od početnog koraka (materinskog molekula DNK sa svojim redosledom nukleotida koje obeležavate sa A, T, C, G) do krajnjeg rezultata - 2 nova molekula DNK. Na šemi treba što preciznije prikazati korake i principe prenosa informacija. Može se, npr. koristiti druga boja za nove lance i sl.

Z₂ Prikažite šematski kako se odvija proces sinteze proteina – od početnog koraka (gena čiju sekvencu nukleotida obeležavati kao i u prethodnom slučaju) preko transkripcije (sinteze iRNK), translacije (čitanja genetskog koda za sintezu proteina sa iRNK uz pomoć ribozoma i tRNK) do krajnjeg rezultata – molekula proteina. Voditi računa o tačnom prepisivanju redosleda nukleotida sa gena na molekulu DNK na iRNK, definisanju kodona i antikodona kao i specifičnih amino kiselina na tRNK i konačno, tačnom redosledu amino kiselina u proteinu koji treba da bude prepis po principu komplementarnosti redosleda nukleotida na genu.

U ovom zadatku, studenti su stavljeni u situaciju da vežbaju jednu važnu opštu intelektualnu aktivnost – prevodenje podataka iz jednog medija (simboličkog sistema) u drugi, iz nastavnikovog predavanja (verbalnog iskaza) u grafički, shematski prikaz.

Napomena: Nastavnik može dodatno motivisati studente tako što organizuje malo takmičenje, pozivajući najbrže da na tabli prikažu svoje rešenje. Ostali studenti, na podsticaj nastavnika, komentarišu tačnost rešenja. Ukoliko je potrebno, neko od studenata ili nastavnik dorađuje rešenje zadatka, tako da na kraju svi imaju tačno rešenje.

P Nastavnik postavlja pitanje broj 5: Čemu sve ovo, ili zašto se prenosi informacija?

P₁ Prvo potpitanje se odnosi na biološki smisao autoreprodukциje, zašto postoji fenomen autoreplikacije molekula DNK?

O₁ Zato da bi se genetska informacija prenosila ne samo sa jedne na drugu generaciju molekula DNK, već i sa jedne na dugu generaciju ćelija (u procesu deobe ćelije) i sa jedne na drugu generaciju organizama (u procesu razmnožavanja) što smo nazvali genetski kontinuitet i što predstavlja osnovno svojstvo živih sistema. To znači da se autoreprodukcijom obezbeđuje prenos naslednih osobina iz generacije u generaciju i da zahvaljujući tome postoji neprekinuti genetski kontinuum od prve prokariotske ćelije nastale pre 3.5 biliona godina.

P₂ Drugo potpitanje se odnosi na biološki značaj prenosa genetske informacije sa molekula DNK na molekule proteina – zašto postoji genetska kontrola sinteze proteina?

O₂ Ako se ima u vidu biloški značaj proteina u ćeliji (enzimatska aktivnost bez koje nema biohemičkih procesa u ćeliji, kao i učeće u važnim strukturama ćelije kao što su membrane) onda je jasno da je njihova sinteza od suštinskog značaja za metabolizam i građu ćelije i da mora biti zapisana u naslednoj osnovi odakle se kontroliše mehanizmom ekspresije gena.

Napomena: Studenti bi trebalo da mogu samostalno da odgovore na poslednje pitanje ukoliko su bili aktivni na samom času. Nastavnik će proceniti koliko studenti to mogu, pa će u zavisnosti od toga podsticati i postavljati podpitanja, voditi razgovor i dati konačni zaključak.

5. SCENARIO ZA DRUGI INTERAKTIVNI ČAS BOTANIKE NA TEMU TRANSPORT MATERIJA KROZ MEMBRANU

Autor: Sofija Pekić

Tema časa: Transport materija kroz membranu

Akteri : Sofija Pekić i 250 studenata prve godine 3 odseka (ratarsvo, voćarstvo, zaštita)

Vreme časa: 2 x 45 minuta

Ciljevi časa:

1. Da studenti obnove i utvrde znanje o građi biomembrana
2. Da studenti steknu osnovna znanja o transportu kroz biološku membranu
3. Da se upoznaju sa mehanizmima i principima transporta različitih tipova materija

Napomena: S obzirom da je času prisutno oko 250 studenata, ovaj nacrt časa bi trebalo shvatiti kao poseban slučaj interaktivne nastave, kao prelazni oblik od transmisivne, predavčke ka interaktivnoj nastavi. Kada jedan nastavnik vodi pedagošku interakciju sa tolikim brojem studenata, jasno je da su oganičenja velika, odnosno da je stvaranje ambijenta za učenje samo uslovno moguće. Ovaj dvočas se sastoji od nekoliko elemenata koji se dinamično smenjuju: pitanja nastavnika (**P**), odgovori studenata i/ili dopune i korekcije nastavnika (**O**), mini predavanja, objašnjenja, eksplikacije nastavnika (**MP**), zadataka koje rešavaju studenti samostalno ili uz asistenciju nastavnika (**Z₁** i **Z₂**).

Organizacija časa: Na prvom času vođeni pitanjima nastavnika, studenti obnavljaju gradivo sa prethodnog časa o građi biomembrana. Na drugom času, nastavnik izvodi studente (**S**) na tablu da crtaju šemu građe membrane i, postepeno, na toj šemi ucrtavaju transportne sisteme počev od najjednostavnijeg ka najsloženijem uz pomoć nastavnika (**N**) i ostalih studenata. Da bi se ostali studenti više uključili u ovaj proces, važna je uloga nastavnika (to uključuje i da se šeta po amfiteatru među studentima i da ih podstiče da komentarišu i pomažu kolegi koji na tabli crta šemu (na prvom času) ili popunjava tabelu (na drugom času)).

Tok časa

MP Čas započinje tako što nastavnik ponavlja osnovne elemente građe membrane.

S₁ Prvi student koga nastavnik izvede na tablu crta osnovu (matriks) membrane sačinjen od bimolekularnog lipidnog sloja

P Nastavnik postavlja pitanje koje supstance mogu da prođu kroz matriks membrane obzirom na njegovu prirodu?

O Mali nepolarni i slabo polarni molekuli

N Crti prolazak takvog molekula i definiše taj najprostiji tip transporta (prosta difuzija) i obeležava na šemi (crtežu)

P Nastavnik postavlja pitanje kako bi mogli da prođu polarni molekuli i joni ?

O Uz pomoć transportnih proteina.

S₂ Drugi student koga nastavnik izvede na tablu crta 3 integralna proteinska molekula i pokušava da likovno prikaže 3 tipa transportnih proteina (kanali, nosači, pumpe). Nastavnik pomaže dajući sugestije i ponavljajući ključne podatke za rešavanje zadatka.

Napomena: Da bi se više studenata angažovalo, nastavnik može da proziva po jednog studenta za svaki tip transportnih proteina posebno.

MP Nastavnik objašnjava principe prolaska materija kroz ove transportere i definiše tipove transporta (olakšana difuzija, aktivni transport) na šemi. Na kraju, obnavlja sve tipove transporta malih molekula i jona kroz membranu i dovršava obeležavanje šeme transporta. Pre nego što da instrukciju za zadatku, nastavnik proverava da li studenti razumeju sve o tipovima transporta što je do sada bilo obradivano.

Z₁ Nastavnik crta na tabli, pored šeme, tabelu:

	1. tip	2. tip	3. tip
supstanca			
transportni protein			
gradijent koncentracije			
ATP			

Nastavnik proziva sledeceg studenta **S₄** na tablu da popuni tabelu gledajući stalno u šemu transporta iz pretodnog zadatka. Istovremeno svi studenti u svojim sveskama, popunjavaju istu takvu tabelu. Kod svake ćelije tabele, nastavnik poziva ostale studente da komentarišu, i, na kraju, podvlači i akcentuje šta je tačno i zašto. Drugim rečima, nastavnik učestvuje u izradi šeme popravkama i obeležavanjem pojedinih struktura i procesa.

U ovom zadatku, studenti su stavljeni u situaciju da popunjavajući tabelu sami sumiraju mehanizme koje su prethodnog časa obradili i prikazali šematski. Popunjavajući tabelu dobijaju jasnu sliku i predstavu o sličnostima i razlikama tri tipa transporta. Ovo je veoma važno za izgradnju sistema pojmova

6. SCENARIO ZA TREĆI INTERAKTIVNI ČAS BOTANIKE NA TEMU MITOZA I MEJOZA

Autor: Sofija Pekić

Tema časa: Mitoza i mejoza

Akteri časa: Sofija Pekić i 250 studenata prve godine 3 odseka (ratarstvo, voćarstvo i zaštita)

Vreme časa: 4 x 45 minuta

Cilj časa:

1. Da **nauče** biološki smisao procesa mitoze i mijoze, principe ovih deoba, faze i osnovne događaje u njima i da mogu da **uoče** razlike između njih

Napomena: S obzirom da je času prisutno oko 250 studenata, ovaj nacrt časa bi trebalo shvatiti kao poseban slučaj interaktivne nastave, kao prelazni oblik od transmisivne, predavčke ka interaktivnoj nastavi. Kada jedan nastavnik vodi pedagošku interakciju sa tolikim brojem studenata, jasno je da su oganičenja velika, odnosno da je stvaranje ambijenta za učenje samo uslovno moguće. Ovde su date samo načelne smernice kako bi čas mogao da izgleda i sastoji se iz nekoliko većih segmenata: predavanja nastavnika (**PN**); dela u kome se smenjuju pitanja nastavnika (**P**) i odgovori studenata sa dopunama i korekcijama nastavnika (**O**); zadaci za sve studente koje rešavaju individualno (Z_1 i Z_2). Na prvom dvočasu se obrađuje **mitoza** a na drugom dvočasu **mejoza**

Tok časa

Prvi dvočas: Mitoza

Prvi čas

PN. Nastavnik prezentuje ćelijski ciklus. U toku prezentacije, nastavnik crta na tabli krug sa fazama interfaze i mitoze i objašnjava šta se u kojoj fazi dešava.

Z₁. U segmentu prezentovanja *sintetičkog perioda*, nastavnik pita studente da sami smisle slikovit prikaz udvajanja hromozoma sa replikacijom DNA (mogu da rade u paru sa kolegom do sebe). Udvojeni hromozom treba da ima 2 hromatide sa istim setom gena. Nastavnik podseća studente na proces replikacije DNA kao i građe hromozoma koje su obrađivali na prethodnom času. Nastavnik proziva dobrovoljca na tablu, da unese grafički prikaz u krug na mestu gde se proces dešava.

U ovom zadatku, studenti su u situaciji da analiziraju sadržaj koji su čuli, da izdvoje ono što je najvažnije i najbitnije i da za to smisljavaju slikovit način predstavljanja udvajanja hromozoma sa replikacijom DNA. Na taj način su u situaciji i da sami provere da li su tačno razumeli šta je najvažnije.

PN. Nastavnik daje pregled faza i događaja po fazama u mitozi crtajući važnije momente na tabli.

Drugi čas

Z₂. Nastavnik postavlja zadatak da sami studenti izvedu deo mitoze od metafaze do telofaze sa hromozomima sečenim od papira koje postavljaju na deobno vreteno nacrtano na svesci. Svaki hromozom treba da ima 2 identične hromatide nastale u procesu udvajanja. Nastavnik pomaže idući kroz amfiteatar sugerujući studentima da imitiraju sekvencu događaja.

P i O. Nastavnik vodi razgovor, postavlja pitanja i vodi odgovore da bi se došlo do zaključka šta je rezultat mitoze.

Poslednji deo časa

PN. Nastavnik prezentuje teorijski prikaz podele citoplazme materinske ćelije.

Z₃. Studenti dobijaju instrukciju da sami u sveskama prikažu fuziju vezikula i stvaranje pregradnog zida. Zadatak mogu da rešavaju samostalno ili u paru, sa kolegom pored. Potom dobrovoljac crta događaj na tabli uz pomoć nastavnika.

Drugi dvočas: Mejzoza

Prvi čas

PN. Nastavnik prezentuje teorijsku osnovu mejoze, obrazlaže biološki smisao procesa, izlaže faze i objašnjava važnije momente crtajući na tabli i pokazujući na šemi.

Z₄. Svi dobijaju instrukciju da samostalno ili u paru sa kolegom pored, u svesci, prikažu procese sparivanja alelomorfnih hromozoma, preplitanja hromatida i konačno rekombinacije. Potom student dobrovoljac, ovo crta na tabli.

Pred kraj prvog časa

Z₅. Svi dobijaju instrukciju da samostalno u svojoj svesci (nacrt) izvede mejozu sa sečenim hromozomima koji se svaki sastoji od 2 hromatide sa identičnim setom gena. U instrukciji se traži da studenti urade 2 bivalenta različite veličine a u svakom bivalentu da različito oboje hromozome poreklom od muškog i ženskog gameta. U svesci crtaju veliko deobno vreteno za mejozu I.

U ovom zadatku, studenti su stavljeni u situaciju da grafički predstave proces mejoze i na taj način svedeno ali očigledno izdvoje najbitnije faze.

Drugi čas

Z₆. izvode proces mejoze od metafaze I do telofaze II. Za mejozu II crtaju 2 nova deobna vretena. Izvode rekombinaciju hromozoma lepeći razmenjene fragmente hromatida homologih hromozoma, postavljaju bivalente u ekvatorijalnu ravan deobnog vretena, pomeraju cele hromozome u anafazi I i izvode mejozu II sečenjem centromera i povlačenjem hromatida na polove.

P i O. Nastavnik vodi razgovor, postavlja pitanja i vodi odgovore da bi se došlo do zaključka da je mejoza I složenija i da se u njoj dešavaju najvažniji procesi rekombinacije i redukcije hromozoma, a da je mejoza II ustvari mitoza i konačno šta je rezultat mejoze.

Pred kraj drugog časa

Z₇. Nastavnik crta na tabli tabelu za komparativnu analizu ova 2 procesa.

	mitoza	mejzoza
šta ulazi u deobu		
šta izlazi iz deobe		
genetska sličnost između produkata deobe		
biološki smisao (izražen formulom: $2n=2n+2n$ i $n = n + n$ za mitozu i $2n = n + n + n + n$ za mejzozu)		
faze i važni događaji		

Nastavnik daje instrukciju studentima da sami ili sa kolegom do sebe popune tabelu. Drugi zadatak je da pokušaju da smisle formule mitoze i mejzoze.

Na kraju časa, studenti, dobrovoljci, popunjavaju tabelu na tabli. Nastavnik koriguje. Ako se ovaj segment ne dovrši do kraja časa, studenti dobijaju kao domaći zadatak da tabelu popune do kraja kod kuće i da ponove sličnosti i razlike između ove 2 deobe

7. SCENARIO ZA INTERAKTIVNI ČAS MEĐUSOBNOG STUDENTSKOG OCENJIVANJA (PEER REVIEW) NA TEMU RAZMNOŽAVANJA

Autor: Sofija Pekić

Tema časa: Razmnožavanje biljaka

Akteri časa: Studenti odseka za voćarstvo i zaštitu bilja (ukupno njih 20 koji su sa posebnim uspehom savladali oblast razmnožavanja i to na osnovu vrednovanja beležnica i testova).

Napomena: Čas se može izvesti i na sledeći način: mogu učestvovati svi studenti (bez obzira na prethone pripreme i uspeh). U tom slučaju u nacrtu časa mora se predvideti vreme kada će ovi studenti da uče ovu oblast iz udžbenika. Na taj način, svi koji žele bivaju uključeni.

Vreme časa: 3 školska časa

Cilj časa:

1. Da studenti vežbaju vrednovanje pisanog stručnog teksta na osnovu definisanih kriterijuma (primena kriterijuma kvaliteta).
2. Da studenti vežbaju formulisanje kriterijuma za ocenjivanje.
3. Da studenti vežbaju primenu kriterijuma za samovrednovanje
4. Sticanje samouvida o stepenu sopstvenog znanja iz date oblasti.

Plan časa: A. Prethodna priprema časa i
 B. Struktura samog časa

A. Prethodna priprema časa

1. U toku predavanja na temu razmnožavannja davana su uputstva studentima kako da posle svakog časa obrade svoje beleške uz korišćenje udžbenika (naslovi, podnaslovi, abstrakti, ključne reči, sadržaj)
2. Napravljeni su kriterijumi za ocenu beležnica i prodiskutovani sa njima (kriterijumi kvantiteta: ako ima pokriveno 60 do 80% oblasti dobija prelaznu ocenu; ako umno preko 80% dobija u zavisnosti od kvaliteta 7, 8 i 9; 10 dobijaju samo ako je oblast pokrivena 100%, kriterijumi kvaliteta: u zavisnosti od toga a) kako je napisan tekst (koliko detaljno, pregledno, čitko, uredno), b) kako je tekst ilustrovan (šeme, crteži, slike), c) kako je strukturiran tekst, tj. koliko je tačno podeljen naslovima, podnaslovima i kako je urađen opšti sadržaj, d) da li je i kako tekst svakog poglavljia prikazan ukratko (kroz abstrakt ili ključne reči)
3. Nastavnik ocenio i vratio beležnice
4. Urađen i ocenjen test znanja iz oblasti razmnožavanja
5. Na osnovu ocenjenih beležnica i ocena na testu napravljen je spisak studenata koji imaju natprosečan uspeh (ocenjeni ocenom iznad 8) i po kvalitetu beležnica i na testovima. Grupa broji 20 studenata i sastavljena je od ljudi istog, natprosečnog nivoa znanja, koji su, dakle, dovoljno kompetentni da se međusobno ocenjuju.
6. Ovoj grupi studenata je rečeno da dođu na interaktivni čas sa svojim beležnicama i testovima iz razmnožavanja
7. Pripremljeno je 20 samolepljivih oznaka sa brojevima od 1 do 20
8. Pripremljeno je 20 listića sa kriterijumima za ocenjivanje beležnica
9. Pripremljen spisak ove grupe studenata na kome su upisane obe moje ocene
10. Priprema tabele na tabli sa kolonama za sve tipove ocenjivanja za 20 studenata

B. Struktura časa

Korak 1. Nastavnik daje uvodne napomene o planu časa

Korak 2. Nastavnik obeležava sveske brojem stavljanje oznaka sa brojem na svaku svesku u kojoj je i test

Korak 3. Podela tuđih svezaka po principu slučajnosti svakom studentu zajedno sa kriterijumima

Napomena: Raspodela materijala za ocenjivanje može se obaviti na jednostavniji način, tako što, na početku časa, nastavnik rasporedi studente, i onda oni koji sede jedni iza drugih (pored drugih) razmenjuju materijale i uzajamno se pismeno i usmeno ocenjuju.

Korak 5. Davanje instrukcija za ocenjivanje beležnica

Korak 6. Studentsko ocenjivanje beležnica (30 min)

Korak 7. testova

Korak 8. Studentsko ocenjivanje testova (15 min)

Korak 9. Nastavnik daje instrukciju za za međusobno usmeno propitivanje i ocenjivanje.

Korak 10. Usmeno propitivanje jedni drugih (2x15 min sa promenom koja traje 5 min)

U ovim zadacima (korak 6, 8, 10), studenti su u situaciji da budu u ulozi nastavnika i primenjuju kriterijum za vrednovanje i ocenjivanje beležnica/testova/usmenih odgovora drugih studenata. Ne samo da su u situaciji da vežbaju jednu opštu intelektualnu veština kao što je vrednovanje, nego moraju i formulisati odgovarajuće argumente kojima će u narednim koracima braniti svoj sud i ocenu. Istovremeno su u situaciji da provere svoje znanje teme koja se pokrivena zadacima na testu. Istraživanja pokazuju da je učenje veoma efikasno ako je student koji uči u ulozi onoga koji podučava.

Korak 11. Davanje instrukcija za samoevaluaciju

Korak 12. Vraćanje svezaka vlasnicima

Korak 13. Samoevaluacija i beležnica i testova (15 min)

U ovom zadatku, studenti kriterijume za vrednovanje primenjuju na sebi. Ovakva vrsta zadatka doprinosi i razvoju objektivnog samouvida studenata o vlastitim znanjima i umenjima, što posledično i dugoročno dovodi do formiranja profesionalnog identiteta studenata.

Korak 14. Sumiranje i upoređivanje svih vidova ocenjivanja (nastavnika, kolega studenata i samoocenjivanja) ispisivanjem svih ocena na tabli na prethodno ispisanoj tabeli. Nastavnik upisuje sve tri ocene. Vodi razgovor sa studentima gde se upoređuju ocene i komentarišu eventualna neslaganja.

8. SCENARIO ZA ISPIT IZ BOTANIKE NA KOME OCENJIVANJE, PORED NASTAVNIKA, IZVODE I STUDENTI

Autor: Sofija Pekić

Tema časa: Razmnožavanje biljaka

Akteri časa: Studenti odseka za voćarstvo i zaštitu bilja (ukupno njih 20 koji su sa posebnim uspehom savladali oblast razmnožavanja i to na osnovu vrednovanja beležnica i testova).

Napomena: Čas se može izvesti i na sledeći način: mogu učestvovati svi studenti (bez obzira na prethodne pripreme i uspeh). U tom slučaju u nacrtu časa mora se predvideti vreme kada će ovi studenti uče ovu oblast iz udžbenika. Na taj način, svi koji žele bivaju uključeni.

Vreme časa: 3 školska časa

Ciljevi časa

1. Razvijanje sposobnosti ocenjivanja znanja primenom kriterijuma i procedura za vrednovanje,
2. Razvijanje kritičnosti i samokritičnosti,
3. Razvijanje sposobnosti za donošenje profesionalnih, argumentovanih odluka,
4. Prenošenje odgovornosti za ocenu postignuća sa nastavnika na studenta,

Priprema ispita

Nastavnik je pripremio 2 tabele koje će svi studenti sa spiska dobiti u toku ispita i to:

- Tabela I. koja se daje studentima odmah i na kojoj upisuju ocenu i bodove na završnom (usmenom) ispitu. Ona sadrži spisak studenata i 2 kolone: za ocenjivanje od 6 do 10 i za bodove koji odgovaraju dатој oceni prema skali koja se nalazi u dnu tabele.
- Tabela II. koja se daje studentima kad se završi ocenjivanje završnog ispita. Ona sadrži spisak studenata i bodove sa svih predispitnih aktivnosti koji su predstavljeni i u vodiču koji im je deljen na početku školske godine. Oni tu treba da upišu bodove sa završnog ispita i sami, prema skali dатој na dnu tabele, prebacuju ukupan zbir bodova u konačnu ocenu. Ova se tabela ne daje studentima odmah da ne bi uticalo na njihovo ocenjivanje završnog ispita.
- Tabela III. koja se daje studentima posle davanja individualne konačne ocene da u njoj upišu sve ocene koje je svaki od njih dobio radi lakše diskusije i konačnog svodenja ocene. Ona sadrži spisak studenata i horizontalno (student kome se daje ocena) i vertikalno (evaluator od koga je dobijena ocena) da bi se znalo ko je kome dao koju ocenu i da bi se o tome diskutovalo. U poslednjoj koloni je nastavnička ocena.

Plan toka ispita

Korak 1. Razmeštaj studenata i uvodne napomene nastavnika o proceduri ispita

Korak 2. Podela Tabele I sa objašnjenjima i podela pitanja za ispitivanje

Korak 3. Studenti pišu koncept sa kratkim odgovorima i tezama na svako pitanje (30 min)

Korak 4. Prvi student izlazi na tablu, ispisuje teze za prvo pitanje, odgovara na prvo pitanje u 5 minuta.

Korak 5. Ostali studenti i nastavnik postavljaju podpitanja kojima se proverava znanje i razumevanje studenta koji odgovara.

Korak 6. Koraci 4 i 5 se ponavljaju dok svaki student ne odgovori na sva pitanja koja je dobio.

Korak 7. Svaki student ocenjuje sebe u Tabeli I (samostalno da drugi ne vide).

U ovom zadatku, studenti kriterijume za vrednovanje primenjuju na sebi. U situaciji su da donose sud na osnovu svog odgovora u 3,4,5 koraku. Ovakva vrsta zadatka doprinosi i razvoju objektivnog samouvida studenata o vlastitim znanjima i umenjma, što posledično i dugoročno dovodi do formiranja profesionalnog identiteta studenata.

Korak 8. Kad poslednji student završi odgovaranje i ocenjivanje u Tabeli I, svi studenti dobijaju Tabelu II uz objašnjenje kako da je popunjavaju.

Korak 9. Upisivanje svih konačnih ocena u Tabelu III, nastavnik vodi diskusija i konačno svođenje ocena. Poziva studente da komentarišu razlike u ocenama.

I

9. SCENARIO ZA INTERAKTIVNI DEO ČASA *EKOLOŠKI ČINIOCI SREDINE*

Autor: Vesna Poleskić

Tema časa: Biotički činioци sredine

Akteri : Vesna Poleskić i 60 studenata prve godine Odseka za zootehniku

Vreme časa: 45 minuta

Ciljevi časa:

1. Da studenti provere svoje razumevanje biotičkih činilaca sredine

Tok časa

Korak 1. Podela studenata u male grupe, podela materijala i uvodna instrukcija koju daje nastavnik. (10 minuta) Studenti se dele u male grupe od po 3-4. Nastavnik deli radne listove (za svakog studenta po jedan, ili svakoj grupi po jedan Prilog). Studenti dobijaju instrukciju da na pripremljenom listu, na kome su date definicije odnosa među živim bićima, upisuju primere za koje smatraju da predstavljaju određeni tip biotičkih odnosa.

Korak 2. Rešavanje zadataka u grupama

Rešavajući ovaj zadatak, studenti proveravaju svoje znanje i razumevanje definicija odnosa među živim bićima. Studenti su u situaciji da deduktivno rešavaju zadatak jer polaze od opštih određenja i traže konkretnе primere za njih.

Korak 3. Izveštavanje o urađenom zadatku

Grupa po grupa navodi primere koje su nabrojali, svi studenti diskutuju i prihvataju ili odbacuju ove primere.

Napomena: Ova razmena može biti organizovana kao takmičenje, gde svaka grupa dobija po bod za svaki navedeni primer. Pobeđuje grupa koja ima najveći broj primera u svim kategorijama. Najbolja grupa dobija bonus (na primer da je oslobođena ispitivanja iz nekog dela gradiva).

Isto tako, u zavisnosti od uslova, veličine grupe i vremena, zadatak može biti dat tako da svaki student individualno rešava radni list. U tom slučaju, radni listovi mogu koristiti nastavniku za ocenjivanje studenata.

Prilog. BIOTIČKI ČINIOCI SREDINE

Interspecijski odnosi

- **Neutralizam** – organizmi ne deluju aktivno jedan na drugi - odnos prostog prisustva dva organizma na istom prostoru
- **Kompeticija** – oba organizma deluju aktivno jedan na drugi (uz aktivnu ili pasivnu konkurenčiju za zadovoljavanje potreba ishrane, prostora, zaklona i td). Do kompeticije dolazi kada dve vrste naseljavaju istu ekološku nišu.
- **Mutualizam** – oba organizma deluju pozitivno jedan na drugi uz obostranu korist (**simbioza**).
- **Protokooperacija** – oba organizma svojim prisustvom koriste jedan drugom, a odnos je fakultativan
- **Komensalizam** – jednostran odnos, pozitivan samo za jedan organizam, a neutralan za drugi organizam
- **Amensalizam** – jednostran odnos, negativan za jedan organizam, a neutralan za drugi
- **Parazitizam** – pozitivan i obligatan samo za prvi organizam, a negativan za drugi organizam. U suštini simbiotski odnos u kome jedan organizam (**parazit**) profitira, a drugi (**domaćin**) je ugrožen. Parazit može živeti na (ektoparaziti) ili u telu domaćina (endoparaziti). Ukoliko parazit izaziva bolest ili smrt domaćina onda se naziva **patogen**.
- **Predatorstvo** – uzajamni odnos grabljivice (**predatora**) i **plena**, pozitivan za jedan organizam (predatora), a negativan za drugi organizam.

Intraspecijski odnosi

Antropogeni činioci sredine

Antropogeni činioci sredine podrazumevaju celokupno delovanje čoveka na prirodu.

10. SCENARIO ZA INTERAKTIVNI ČAS NA TEMU *EMBRIONALNOG RAZVIĆA ŽIVOTINJA*

Autor: Vesna Poleskić

Tema časa: Brazdanje oplođene jajne ćelije načini brazdanja prema tipu jajne ćelije

Akteri : Vesna Poleskić i 60 studenata prve godine Odseka za zootehniku

Vreme časa: 45 minuta

Ciljevi časa:

1. Razumevanje pojma brazdanje
2. Da nauče klasifikaciju jajnih ćelija
3. Da nauče kako se brazda jajna ćelija zavisno od tipa jajne ćelije

Tok časa

Napomena: Da bi ove zadatke uspešno završavali, Trebalo bi da studenti imaju predznanja o sledećim temama i pojmovima: predmet proučavanja embriologije, struktura i uloga gameta i pojma i tok oplođenje

Korak 1. Podela materijala i uvodna instrukcija koju daje nastavnik (10 minuta).

Studenti dobijaju uvodni tekst o klasifikaciji jajnih ćelija na osnovu količine i rasporeda vitelusa (Prilog 1.). Termini koji označavaju tipove jajnih ćelija su štampani **crveno**, a životinjske grupe **zeleno**. Fotokopira se 30 primeraka (mogu po 2 studenta da čitaju).

Korak 2. Studenti čitaju dati materijal

Studenti u ovom kratkom tekstu, koji je grafički dodatno strukturiran (zelenim i crvenim slovima) mogu lako da uoče šta je najvažnije. Zadatak je da se potrude i da nauče ove termine.

Korak 3. Podela studenata u male grupe,

Podeliti studente u grupe do 5. Svaka grupa dobija Radni list sa definisanim načinima brazdanja i tabelu koju treba da popune (Prilog 2). Svi članovi grupe se potpišu na svoj Radni list. Zadatak je da se tabela popuni tako što će se na odgovarajuća mesta upisati tipovi jajnih ćelija i životinjske grupe za koje je karakterističan taj tip jajne ćelije

Korak 4. Studenti rade u grupama (20 minuta)

Studenti u grupama rešavaju zadatak oko 20 minuta. Kada završe, predaju svoje Radne listove nastavniku koji će ih pregledati do sledećeg časa. Grupe koje tačno popune tabelu, dobijaju jednu ocenu više na sledećem testu, ukoliko je ocena pozitivna (iznad 6).

Studenti u ovom zadatku ukrštaju podatke sa dva teksta i na osnovu toga popunjavaju tabelu. Pošto im je razumevanje ova dva teksta nužan preduslov da popune tabelu, oni su u situaciji da mnogo efikasnije nauče o klasifikaciji jajnih ćelija i brazdanju jajeta nego da su samo čitali ove tekstove.

Korak 5. Nastavnik vodi razgovor sa studentima u kome se eksplisiraju tačni odgovori na tabeli, kako bi studenti odmah imali povratnu informaciju koliko i kako su uradili test.

Prilog 1. KLASIFIKACIJA JAJNIH ĆELIJA

Količina žumanceta, kao i njegov raspored variraju u raznih vrsta životinja i određuju način brazdanja oplođenih jaja. Kategorizacija (klasifikacija) jajnih ćelija izvršena je prema količini i rasporedu žumanceta.

Prema količini žumanceta jajne ćelije su svrstane u:

- mikrolecitne (oligolecitne)
- mezolecitne i
- megalecitne (polilecitne)

Jajne ćelije sa ekstremno malim količinama žumanceta su **oligolecitna jaja** (*lekithos*, grč. = žumance). Ovakva jaja imaju **amfiosus i sisari**. Jaja sa većom količinom žumanceta u kojima žumance čini 20-30% ukupne mase jajne ćelije su **mezolecitna jaja** (sreću se kod **vodozemaca i nekih riba**), a jaja sa velikom količinom deutoplazme (deutoplazma nadmaša količinu protoplazme) su **megalecitna - polilecitna jaja**, (imaju ih **ptice i košljoribe**).

Raspored žumanceta utiče na raspored citoplazmatičnih organela, odnosno, citoplazme u celini. Prema rasporedu žumanceta jajne ćelije mogu biti:

- izolecitne
- telolecitne i
- centrolecitne

Ako je žumance malo zastupljeno, a uz to ravnomerno raspoređeno po citoplazmi, govorimo o **izolecitnim jajima (sisari)**. Velika količina žumanceta može da potisne citoplazmu tako da se stvara animalni pol (gde je živa supstanca) i vegetativni pol (gde je samo žumance). Animalni pol se naziva jer se taj deo jajeta preobrazi u novu jedinku, a vegetativni pol zato što je tu skoncentrisano žumance koje obezbeđuje ishranu embriona. Ovakve jajne ćelije su **telolecitne (ptice, gmizavci, košljoribe, monotremata - kljunari)**. Kod jaja **zglavkara** žumance je centralno postavljeno, okruženo tankim slojem citoplazme, a u centru žumanceta je ostrvce citoplazme sa jedrom. Takva jaja su **centrolecitna**.

Prilog 2. BRAZDANJE JAJETA

Način brazdanja oplođenog jajeta zavisi od količine i rasporeda deutoplazme, odnosno od vrste jajeta. Prema tome da li se brazda celo jaje ili samo jedan njegov deo razlikujemo totalno i parcijalno brazdanje. Jaja sa totalnim brazdanjem nazivaju se holoblastična (*holos*. grč = ceo, *blastos*, grč. = klica), a jaja sa parcijalnim brazdanjem su meroblastična (*meros*, grč. = deo).

Totalno brazdanje može biti ekvalno (jednako), kada su sve blastomere praktično jednake. Deobe nastaju vrlo brzo, između dve deobe ima malo vremena za rast, te su ćelije sve manje. Razlike između ćelija na oba pola su neznatne, ćelije na animalnom polu obično su nešto sitnije. Totalno brazdanje može da bude i inekvalno (nejednako). Kod ovog načina brazdanja blastomere su sitnije na jednom kraju jajeta, koji se naziva animalni pol, a krupnije na vegetativnom polu, gde je veća količina deutoplazme.

Parcijalno brazdanje se javlja takođe u dva oblika kao diskoidalno i kao superficijalno.

Kod diskoidalnog brazdanja žumance je u tolikoj meri nagomilano na vegetativnom polu da potpuno onemogućava brazdanje na tom delu jajeta. Otuda se brazdanje dešava samo na animalnom polu, gde se nalazi protoplazma. Uzastopnim deobama na animalnom polu javlja se kompleks ćelija u vidu diska.

Kod superficijalnog brazdanja jedro ovih jaja leži u centru deutoplazme, a citoplazma zauzima tanak periferni deo. Prilikom brazdanja oplođenog jajeta najpre se jedro segmentira na veliki broj delova, svaki deo migrira prema površini jajeta i odvaja se sa delom citoplazme u vidu pojedinačnih ćelija.

Tabelu popuniti:

- tipovima jajnih ćelija (termini štampani **crveno**) koje treba da rasporede na grupu koja se brazda totalno i grupu koja se brazda parcijalno. Međutim, unutar svake te grupe (totalno - parcijalno) tipove treba podeliti na dve podgrupe zavisno da li je brazdanje ekvalno – inekvalno ili superficijalno – diskoidalno
- životinjskim grupama (nazivi štampani **zeleno**) koje imaju odgovarajuće tipove jajnih ćelija

TOTALNO potpuno (holoblastična)			PARCIJALNO nepotpuno (meroblastična)	
ekvalno	inekvalno		superficijalno	diskoidalno
		popuniti tipovima jajnih ćelija		
ekvalno	inekvalno	popuniti grupama životinja	superficijalno	diskoidalno

Prilog 3. REŠENJE TABELE

TOTALNO potpuno (holoblastična)			PARCIJALNO nepotpuno (meroblastična)	
ekvalno	inekvalno		superficijalno	diskoidalno
Mikrolecitna Izolecitna	Mezolecitna Telolecitna	popuniti tipovima jajnih ćelija	Centrolecitna	Megalecitna Telolecitna
ekvalno	inekvalno		superficijalno	diskoidalno
amfioksus sisari	vodozemci neke ribe	popuniti grupama životinja	zglavkari	ptice, košljoribe, gmizavci, monotremata - kljunari

11. SCENARIO ZA INTERAKTIVNI PROJEKAT I ČAS – DEBATA O GMO (ekološka radionica)¹⁸

Autor: Vesna Poleksić

Tema časa: Genetski modifikovani organizmi (GMO) u poljoprivredi i prehrambenoj industriji, za ili protiv

Akteri : studenti dobrovoljci koji učestvuju u debati (15-20), predmetni nastavnik zoologije Vesna Poleksić, saradnici, gosti, kolege obučeni posmatrači, i studenti koji ne učestvuju u debati, ali žele da čuju/vide čas.

Vreme časa: 2 x 45 minuta

Ciljevi časa:

1. Uviđanje složenosti problema koji predstavljaju genetski modifikovani organizmi kao primer antropogenog uticaja na životnu sredinu.
2. Razvijanje kritičkog čitanja teksta, izdvajanja bitnog i nebitnog, formulisanja argumenata za i protiv.
3. Razvijanje sposobnosti formulisanja profesionalnog stava koji uključuje arguimente za i protiv.
4. Razvijanje sposobnosti donošenja profesionalnih odluka na osnovu mišljenja ekspertskeih timova.

Tok časa¹⁹

Napomena: Studenti dobrovoljci se pripremaju oko mesec dana za debatu. Dobili su "početnu" literaturu, oko 60-tak strana novinskih članaka, vesti, internet stranica, naučnih radova, regulativa u svetu i kod nas i drugo, a savetovano im je da i sami traže i obezbede argumente za i protiv GMO. Dobili su instrukciju da čitaju sve sto pronađu o GMO: šta su, zašto su razvijeni, ko su pristalice, ko su protivnici i slično.

Korak 1. Uvodna reč nastavnika

Nastavnik otvara debatu tako što ponovi ključne termine i informacije: šta su GMO, neke argumenete pro i neke contra i priča priču koja je kontekst za debatu (Prilog 1.)

Korak 2. Podela studenata u grupe, nastavnik deli materijal i daje instrukciju za zadatak

Studenti se dele na 5 grupa tako što slučajnim izborom, izvlače kartončice koje je nastavnik pripremio unapred. Na kartončićima je, jedan od borjeva od 1-5 (svaki broj se pojavljuje 3 puta, ukoliko ima 15 studenata koji učestvuju u debati). Studenti koji izvuku isti broj čine jednu grupu. Drugim rečima, u prvoj podeli biće 5 grupa sa po 3 člana: svaka grupa je jedna uloga, jedna interesna grupa. Svaki kartončić, osim broja, na poleđini ima slovo A, B, C. Ovo je potrebno za drugu podelu u grupe, gde će biti tri tima (A, B, C) sa po 5 članova.

Svaka od 5 grupa dobija i tekst "Predložak za debatu" (Prilog 1) i opis samo svoje uloge, pozicije (Prilog 2).

Korak 3. Smišljanje argumenata

Sve grupe imaju 20 minuta da se užive u ulogu, poziciju i da formulišu liste argumenata za i protiv projekta iz predloška, kao i generalno za i protiv GMO. Na raspolaganju im je materijal iz koga su se spremali, koji su doneli na čas, i uz pomoć koga, mogu da formulišu argumenete. Savetuje im se da svi beleže sve, jer će u drugoj podeli oni biti eksperti koje će braniti svoje mišljenje u novom timu i donositi odluku.

Studenti su u situaciji da promišljaju o složenosti jednog problema koji prevazilazi teorijsko znanje već je njegovo rešavanje traži uvažavanja realnih društvenih uslova. Osim što vezbaju opštu intelektualnu veština (formulisanje argumenata), moraju da te argumenete formulišu iz određene uloge i da se tako distanciraju od vlastite pozicije.

¹⁸ Nacrt ovog časa je realizovan prema modelu ekološke radionice (Ivić, Pešikan, Antić, 2003)

¹⁹ Ovaj čas je veliko finale poglavљa Ekologija, ali i celokupne nastave Zoologije. Na osnovu motivisanosti studenata dosli smo na ideju da realizujemo i ovu debatu.

Korak 4. Nova podela u grupe

Nova podela se pravi uz pomoć slova koja su na kartončićima. Tako nastaju tri ekspertska tima sa po 5 članova od kojih svaki predstavlja jednu poziciju. Ta 3 tima bi trebalo da, posle 30 minuta usaglašavanja, donesu odluku, odnosno preporuku Vladi da li da prihvati projekat. Svaka grupa mora da zauzme stav da li sugeriše Vladi da prihvati projekat sa Amerikancima ili ne.

U ovom zadatku studenti simuliraju jednu situaciju sa kojom se mogu sretati u kasnijem profesionalnom životu, jer moraju da donesu profesionalnu odluku, da ukrste različite aspekte tog problema, različite argumente (za i protiv), da vrednuju te argumente, procene koji imaju veću težinu i na osnovu toga donesu odluku. Ovo iskustvo donošenja složene profesionalne odluke, koje studenti probaju u zaštićenom, bezbednom kontekstu (znači bez ozbiljnih posledica, ma kako se odlucili), biće im veoma dragoceno u kasnijem profesionalnom životu.

Korak 6. Prezentacija i diskusija

Svaka grupa pravi malu prezentaciju na jednoj foliji i predstavlja svoju odluku 5 minuta. Redosled izlaganja grupa se "vadi iz šešira".

Kada se završe prezentacije, nastavnik vodi diskusiju u kojoj grupe mogu da ukršatuju svoje argumente (10 min). Ukoliko sve grupe isto glasaju (na primer, protiv GMO, što se može lako desiti), onda nastavnik igra ulogu i iznosi argumente za GMO, a studenti odgovaraju svojim kontraargumentima.

Korak 7. Individualno izjašnjavanje (ovaj korak opciono)

Na kraju se svi učesnici debate (15 studenta) izjašnjavaju / glasaju za sledeće opcije GMO u Srbiji²⁰. I to može biti predložak za diskusiju:

1. Dobra je sadašnja regulativa (manje od 1% genetske modifikacije, obeležavanje koje će se tek uvesti)
2. Srbija – GMO free zemlja. Zabraniti uvoz i proizvodnju, uništiti sve zasejane površine i reklamirati GMO free country, prodavati najsukuplje, direktno u EU.
3. Doneti liberalan zakon i ohrabrivati uvoz od najboljeg ponuđača GMO tehnologije, proizvodnju i ulagati u domaću biotehnologiju. Prodavati GMO trećim gladnim zemljama "da se nahrani svet" i iz toga crpeti profit, jer "za GMO nije dokazana štetnost po čoveka i životnu okolinu".

Napomena: Kako dodatno motivisati studente da učestvuju? Šta dobijaju učesnici debate?

Svaka grupa (od 3) će dobiti ocene od svih ostalih grupa, nastavnika i kolega obučenih posmatrača. Najbolja grupa sigurno dobija 8 ili više, a ostali učesnici ocenu više ako je odgovor pozitivan. Izvestiocu grupa, ako budu uspešni, takođe 8 ili više, ako zadovolje bar za 7.

Ocenu više dobijaju i studenti koji pripremaju prezentacije.

²⁰ Iako često nema vremena za ovo individualno izjašnjavanje, korisno je povremeno staviti studente u situaciju da moraju sami da donesu odluku koja će biti slična njihovim budućim profesionalnim odlukama. Dakle, ovo je vrsta simulacije za vežbanje profesionalnog odlučivanja.

Prilog 1. PREDLOŽAK ZA DEBATU

U sklopu naučno tehničke i privredne saradnje Srbije i Sjedinjenih Država, Američka vlada preko privatne korporacije - agencije daje donaciju – izgradnju i opremanje Instituta za biotehnologiju i genetičko inženjerstvo. Kadar Instituta bi bio naš, obezbeđeno usavršavanje stručnjaka u SAD, kursevi, izrada magistarskih i doktorskih disertacija. Institut bi bio i nastavna baza sa gostujućim profesorima, sa potpunom mobilnosti studenata i nastavnika na relaciji US-Srbija, te zajedničke (i dakle priznate) diplome, preko Ugovora o saradnji Beogradski i Novosadski Univerzitet – američki Stanford Univerzitet.

Uz ovaj paket ide i ogromna donacija u GM usevima koji imaju 1,5 % GMO.

Institut sa laboratorijama i oglednim poljima bi bio lociran u Vojvodini, u Banatu. Dodatne površine bile bi zasejane GMO (1,5 %) na poljima individualnih proizvođača – kooperanata Instituta, koji bi, kao donaciju dobili celokupnu poljoprivrednu mehanizaciju dok god gaje useve iz donacije, a i otkup, po svetskim cenama bi im bio zagarantovan.

Srbija bi postala ne samo regionalni centar za biotehnologiju, već bi, pod etiketom kvaliteta američke tehnologije postala značajan izvoznik semena useva posebno dizajniranih za gajenje u Afričkim i Azijskim zemljama. Naime, amerikanci otkupljuju sve i izvoze/doniraju AA zemljama. Kod nas ne bi išlo u promet u našu prehrambenu industriju, samo mali procenat bi išao u stočnu hranu i to za juneće meso koje bi dobilo preferencijal za izvoz u SAD – Srbija postaje prva na listi zemalja koje izvoze junetinu u SAD!

Naučna saradnja je već uobličena u projekat u kome bi glavni partneri i nosioci posla bili Srpsko-Američki Institut za koji su obezbeđena ogromna sredstva Svetske banke, a projekat je ispitivanje GMO uključujući i kliničke studije. Svi ogledi bi se radili (paralelno) u Americi i u Srbiji.

Srbija bi ovim postala regionalni centar za biotehnologiju, a svi prehrambeni proizvodi koji bi iz regionalne Jugoistočne Evrope išli u SAD i Evropu (projekat o GMO podržava EU) moralo bi da imaju atest Instituta.

Vest o dogovorima dveju vlada "procuri" u medije i počinje da se diže halabuka oko GMO, rađa se prava afera. Mediji podsećaju na naš zakon po kome je dozvoljeni procenat GMO 1%.

Pošto je u pitanju donacija vlade US, a usled ogromnog pritiska javnosti, naša vlada, u pravoj demokratskoj tradiciji, odlučuje da otvorи javnu raspravu o tome da li prihvatićti donaciju. Vlada formira ekspertski tim koji, po usaglašavanju treba da da preporuku Vladi šta da se radi.

Prilog 2. ULOGE (POZICIJE INTERESNIH GRUPA)

1. Predstavništvo u Srbiji Američkog Konzorcijuma (Naučni Institut - Agencija – Firma) koju podržava Vlada US (moćna bogata firma koja zapošjava mlade, obrazovane, jako dobro plaćene stručnjake sa moćnom PR službom i dobro usađenim/istreniranim korporativnim duhom) koji lobira ne birajući sredstva za podršku ovom projektu.

2. Univerzitet i određeni naučni instituti: dobrom lobiranjem fakulteta (Biološki, Poljoprivredni, Šumarski, Farmaceutski, Veterinarski, Medicinski) i naučnih instituta (Institut za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada, za kukuruz iz Beograda, za molekularnu biologiju i genetički inžinjering) postignuta je saglasnost Univerziteta da je pomenuti projekat koristan za Srbiju, jer ne samo da će se izgraditi i opremiti Institut, školovaće se kadrovi i imaće međunarodno priznate diplome, biti centar biotehnologije u regionu, već će, ovakvim projektom GMO biti pod najvećom mogućom kontrolom, jer će naučnici, ako se dokažu negativni efekti biti najpozvaniji da upozore javnost i državu. Ovaj poslednji je bio najvažniji argument pri donošenju odluke Univerziteta za podršku projektu. Drugi važan argument je bio da proizvodnja GMO više i ne može da bude zaustavljena i da je bolje da naučnici kontrolišu, najboljom mogućom opremom i znanjem, nego da se ostavi regulisanje ovog pitanja našoj neefikasnoj državi.

3. Lokalno stanovništvo - poljoprivrednici iz opštine gde bi se nalazio Institut i ogledna polja, potpomognuti lokalnom samoupravom koji u uključivanju u projekat vide šansu svog regiona da prosperira (izgradnja Instituta sa opremom, infrastruktura koja mora da prati – saobraćaj i druge komunikacije, hotel za gostujuće profesore i stručnjake, turistički obilasci lokalnih znamenitosti, obnova postojeće osnovne škole i otvaranje srednjoškolskog centra za školovanje tehničkog kadra Instituta, obnova lokalnog zdravstvenog centra, celokupan ruralni razvoj)

4. Privredna komora Srbije – Udruženje za poljoprivredu, prehrambenu i duvansku industriju i vodoprivredu gde su se okupili ostali poljoprivredni proizvođači i prerađivači koji neće imati pogodnosti koje su obećane lokalnim poljoprivrednicima i koji strahuju od nelojalne konkurencije, boreći se ekonomskim, ekološkim i antiglobalističkim (antiameričkim) argumentima, ukazujući na zavisnost od strane pamet i semenog materijala samo jedne firme.

5. Pokret potrošača i ekološke organizacije ujedinjene idejom protiv GMO (Frankeštajn hrana, nesagledive posledice po ekosisteme), te borci za organsku poljoprivredu i Srbiju "GMO free" zemlju. Bore se za zakon o obeležavanju namirnica koje sadrže GMO, da potrošači mogu sami da odluče da li će ili ne kupovati takvu hranu. Smatrali su posledice po zdravlje ljudi još uvek nedovoljno proučene a da se neke studije o negativnom delovanju i kriju od javnosti. Bore se za detaljne kliničke studije efekata GMO.

Prilog 3. TABELE ZA OCENJIVANJE

oznaka grupe	ocena grupe (6 - 10)	oznaka grupe	ocena grupe (6 - 10)
A		A	
B		B	
C		C	
D		D	
oznaka grupe	ocena grupe (6 - 10)	oznaka grupe	ocena grupe (6 - 10)
A		A	
B		B	
C		C	
D		D	
oznaka grupe	ocena grupe (6 - 10)	oznaka grupe	ocena grupe (6 - 10)
A		A	
B		B	
C		C	
D		D	
oznaka grupe	ocena grupe (6 - 10)	oznaka grupe	ocena grupe (6 - 10)
A		A	
B		B	
C		C	
D		D	
oznaka grupe	ocena grupe (6 - 10)	oznaka grupe	ocena grupe (6 - 10)
A		A	
B		B	
C		C	
D		D	
oznaka grupe	ocena grupe (6 - 10)	oznaka grupe	ocena grupe (6 - 10)
A		A	
B		B	
C		C	
D		D	
oznaka grupe	ocena grupe (6 - 10)	oznaka grupe	ocena grupe (6 - 10)
A		A	
B		B	
C		C	
D		D	

12. SCENARIO ZA INTERAKTIVNI ČAS KRVNO TKIVO I HEMOPOEZA

Autor: Vesna Poleksić

Tema časa: Hemopoeza

Akteri : Predmetni nastavnik zoologije Vesna Poleksić i oko 60 studenata Odseka za zootehniku

Vreme časa: 45 minuta

Ciljevi časa:

1. Primena znanja o klasifikaciji krvnih ćelija sisara i ptica.
2. Primena znanja o osnovama hemopoeze krvnih ćelija sisara i ptica.
3. Sticanje samouvida o tome koliko je naučeno gradivo

Materijal: Pripremi se 10 – tak primeraka odštampane šeme na A4 papiru (Prilog) iz koje su isečene sličice ćelija sa nazivima, pomešane i stavljenе, u koverat, a ostatak šeme zlepљен na beli papir.

Tok časa

Napomena: Noseća ideja ovog časa je da studenti rešavajući slagalicu nauče hemopoezi i utvrde svoja znanja o krvnim ćelijama. Ova vežbu studenti mogu rešavati individualno ili u malim grupama. Nastavnik će proceniti kako će organizovati ovu vežbu prema uslovima i broju studenata sa kojima radi.

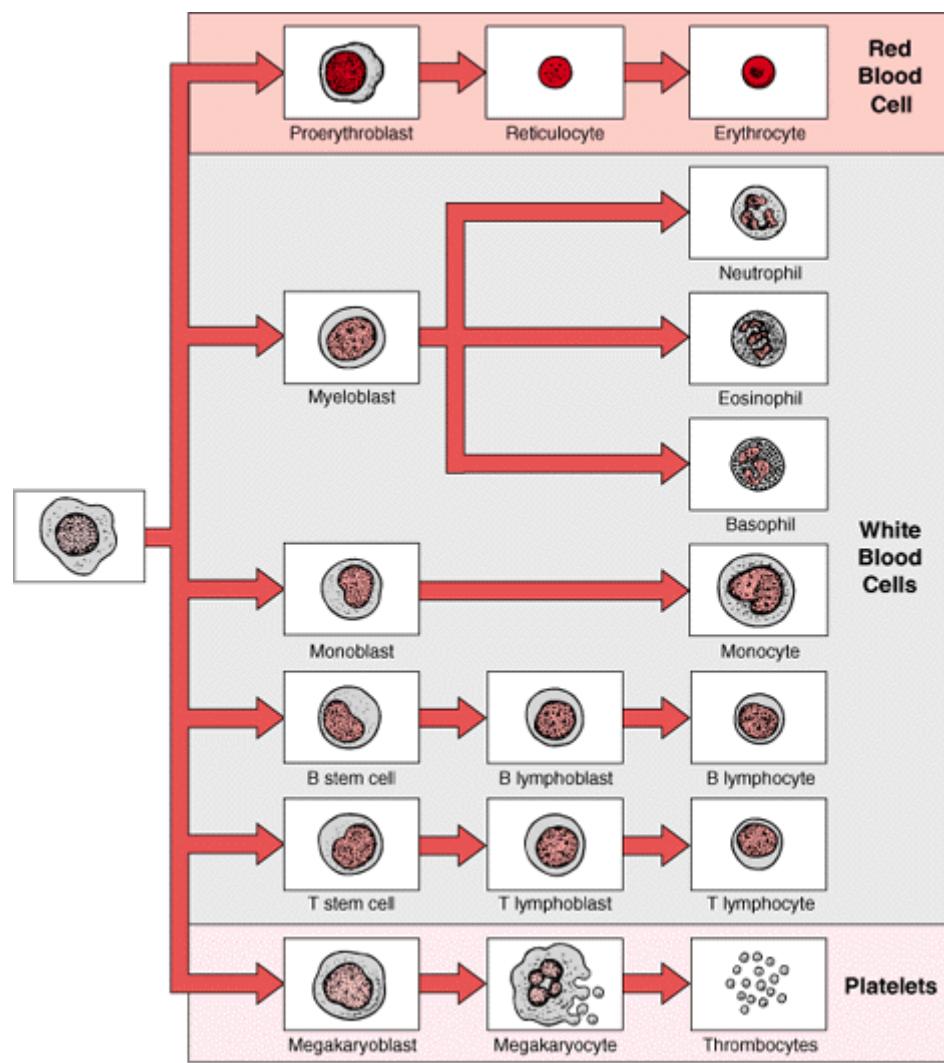
Korak 1. Podela studenata u grupe

Posle održanog predavanja o krvnom tkivu i hemopoezi (oko 2 časa), studenti se podele u grupe (po 5-6). Svaka grupa dobije „praznu“ šemu hemopoeze i ćelije (18 crteža i naziva). Zadatak je da crteže ćelija zalepe na odgovarajuće mesto u šemi.

U ovom zadatku, koji ima igrovnu formu "slagalice", studenti su ozbiljno misaono aktivirani, jer moraju da angažuju svoja postojeća znanja i da ih primene da bi rešili zadatak, da se sete šta znaju o klasifikaciji krvnih ćelija sisara i ptica i o osnovama hemopoeze.

Napomena: Studenti se mogu dodatno motivisati tako što im se obeća da će najbrža grupa koja tačno reši šemu, dobiti bonus na testu iz Histologije (to jest ocenu više ako je ocena na testu makar 6). Osim toga, ovom vežbom studenti i nastavnik dobijaju povratnu informaciju koliko su naučili osnovnu podelu krvnih ćelija i da li su shvatili principe hemopoeze (stem-progenitor-prekursor ćelije).

Prilog. SHEMA HEMOPOEZE



13. SCENARIO ZA INTERAKTIVNE VEŽBE IZ *HISTOLOGIJE*

Autor: Vesna Poleksić

Tema časa: Animalna tkiva

Akteri : studenti (oko 25) prve godine Odseka za zootehniku i asistent.

Vreme časa: 2 x 45 minuta

Mesto: Vežbe se odvijaju u mikroskopskoj sali (CTL)

Ciljevi časa:

1. Primena znanja o građi pojedinih tkiva.
2. Pamćenje naziva pojedinih tkiva
3. Razvijanje perceptivne osetljivosti za različita tkiva

Materijal: mikroskopi, neobeleženi preparati, verbalni opisi tkiva, slike-mikrofotografije tkiva

Tok časa

Napomena: Ova vežbu studenti mogu rešavati individualno ili u parovima. Nastavnik će proceniti kako će organizovati ovu vežbu prema uslovima i broju studenata sa kojima radi.

Korak 1. Podela studenata u parove, nastavnik daje instrukciju

Studenti se uvode u laboratoriju, gde se na odgovarajući broj mikroskopa postave neobeleženi preparati. Na osnovu posmatranja, verbalnih opisa tkiva i eventualno i slika-mikrofotografija, studenti imaju zadatak da zaključe šta se na kom mikroskopu nalazi.

Korak 2. Prepoznavanje preparata

Studenti spajaju informacije koje dobiju posmatranjem kroz mikroskop, opise pojedinih tkiva na posebnim listovima kao i liste sa nazivima pojedinih tkiva²¹. Na ovaj način, studenti zaista proučavaju građu tkiva na preparatu, prepoznaju pojedine ćelije ili slojeve građe tkiva i organa i UČE njihove karakteristike.

Noseća ideja ovog časa je da studenti prepoznaaju o kom tkivu se radi, posmatrajući neobeleženi preparat na mikroskopu i pokušavajući da ga i povežu sa određenim opisom i nazivom. Posto su u situaciji da rešavaju problem angažujući i primenjujući svoja postojeća znanja, studenti će mnogo efikasnije razlikovati pojedina tkiva i pamtitи njihove nazive.

Korak 3. Izveštavanje i ocenjivanje

Svaka grupa (ili individualno) predaje urađeno, zatim se diskutuje o rešenjima i najbolji/najbrži dobijaju bonus, a svima se beleži broj osvojenih poena.

Komentari posle urađenog časa:

Koristi od ovog tipa vežbe:

1. Izbegava se mehaničko precrtavanje i obeležavanje iz praktikuma da bi se vežba „overila“ i „završio posao“
2. Efikasno se iskorišćava vreme za pojedine vežbe²².
3. Na isti način mogu da se rade i vežbe iz Mikroskopske anatomije.

²¹ Nastavnik može da olakša ovaj zadatak tako što će broj preparata biti isti kao i broj opisa i broj naziva. S druge strane, može i da oteža zadatak tako što će svaki par imati više opisa i naziva nego samih preparata, pa će i do poslednjeg preparata morati da procenjuje a ne da reši zadatak eliminacijom.

²² Naime, po starom curriculumu je bilo predviđeno $6 \times 2 = 12$ časa za histologiju i pre toga $2 \times 2 = 4$ za citologiju, ukupno 16 časova za te 2 oblasti. Novim sistemom su takođe predviđena 2 vezana časa za 1 vežbu, ali je ukupan broj časova vežbi (i predavanja) redukovani i iznosi 5×2 časa za citologiju i histologiju zajedno.

14. SCENARIO ZA INTERAKTIVNE VEŽBE IZ CITOLOGIJE, MEJOZA – REDUKCIONA DEOBA ĆELIJE

Autor: Vesna Poleksić

Tema časa: Citologija, Deoba starenje i smrt ćelije,

Akteri : Predmetni nastavnik zoologije Vesna Poleksić i oko 60 studenata Odseka za zootehniku

Vreme časa: 2 x 45 minuta

Ciljevi časa:

1. Učenje toka mejoze, događaja koji se zbivaju u ćeliji tokom redukcione deobe i koji su osnova daljeg razvića i genetičke varijabilnosti.
2. Shvatanje smisla i značaja mejotičke deobe

Materijal:

- svaki od 13 kratkih tekstova za svaku od grupa (Prilog 2.)
- svaka od 12 sličica faza mejoza za svaku od grupa. (Prilog 3.), skenirati sličice, svaku posebno bez naslova
- do 10 srednjih koverti
- do 10 selotejpa
- do 10 kariranih hartija
- uvodni tekst o mejozi svakom studentu (oko 40-50 komada) (Prilog 1)

Tok časa

Studenti su na vežbama savladali (gledali i crtali) mitozu blastomera pastrmke.

Prvi čas:

Korak 1. Nastavnik ponavlja najvažnije informacije (10 - 15 minuta)

U početku prvog (od dva) časa nastavnik, podseća o ćelijskom ciklusu, ulozi i razlikama između mitoze i mejoze. Podseća da somatske (telesne) ćelije imaju diploidan broj hromozoma, od kojih polovina potiče od oca, a polovina od majke i da u diploidnom setu svaki hromozom ima svog parnjaka.

Korak 2. Podela studenata u grupe

Podela studenata u grupe od oko 8-10 studenata (bar 6 grupa, zavisno koliko ih dođe na nastavu), razmeštanje u prostoru, odvojiti grupe međusobno što je više moguće, napraviti grupe kao kružoke da bi mogli zajedno da rade, a da ne ometaju međusobno jedni druge. Nastavnik traži da svi ostave knjige i udžbenike.

Korak 3. Čitanje uvodnog teksta

Studenti dobiju uvodni tekst o mejozi (Prilog 1) (jedan text na 2-3 studenta), u kome su, pažljivom čitaocu, dati svi neophodni elementi za rešavanje zadatka. Dobrovoljci (ili prozvani, ako nema dobrovoljaca) čitaju naglas tekst, jedan po jedan, pripremljeni tekst može da čita bar 3 – 4 studenta. Tako će aktivnost biti veća, studenti će pratiti tekst jer će morati da nastavljaju sa čitanjem, a i zanimaće ih kako kolege čitaju naglas. Nastavnik vodi razgovor u kome studenti mogu da postave pitanja i da se razjasne eventualne nejasnoće iz teksta.

Korak 4. Podela radnog materijala, nastavnik daje instrukciju za rad

Svaka grupa dobija:

- koverat sa svakom fazom i podfazom odštampanim na posebnom papiriku i ilustracije za svaku fazu i podfazu, takođe na posebnom listiću, sve bez naslova koja je faza u pitanju (tekstovi i slike se štampaju kao handouts iz power pointa, 6 na strani) (Prilog 2)

- selotejp
- karirani papir sa nizom faza i podfaza mejoze u koji mogu da se smeštaju tekstići i crteži

Na tabli se crta sledeća tabela

grupe	Pro I lept.	Pro I zigo	Pro I pahi	Pro I dipl	Pro I dia	Meta I	Ana I	Telo I	Inter	Pro II	Meta II	Ana II	Telo II
1													
2													
3													
4													
5													
6													

Zadatak svake grupe je da napravi svoj hronološki niz događaja u mejozi, tj. Da stavi odgovarajući tekstić i crtež na odgovarajuće mesto u tabeli – nizu.

Studenti imaju pola sata (30 minuta) za razmišljanje i rešavanje zadatka.

Studenti u ovom zadatku koriste podatke iz teksta i na osnovu toga popunjavaju tabelu. Pošto im je razumevanje teksta nužan preduslov da popune tabelu, oni su u situaciji da mnogo efikasnije nauče o fazama i podfazama mejoze, nego da su samo čitali tekst. Posto tabelu rešavaju u grupi u prilici su da razmene svoja znanja i argumente u toku rešavanja zadatka.

Korak 5. Izveštavanje.

Grupa koja prva završi lepi odgovore na tabli.

Nastavnik postavlja pitanje: Koja grupa **nije** ovako odgovorila?

Grupa(e) koje imaju različite odgovore lepe svoja rešenja na tabli.

Diskusija o različitim rešenjima, ako ih ima.

Čak iako su sve grupe znale niz događaja u mejozi, zajednički uz pomoć nastavnika (ako treba) se rekapitulira tok mejoze i ponovo naglašava značaj i smisao mejotičke deobe.

Napomena: Kako povećati motivaciju? Bonus: grupa koja prva tačno odgovori dobija ocenu više na testu iz Citologije (ukoliko je odgovor pozitivan, tj ocena bar 6).

Prilog 1. REDUKCIONA DEOBA ĆELIJE (MEJOZA)

Redukcionom deobom nastaju polne ćelije – spermatozoidi i jajne ćelije. Ove ćelije, kao što je poznato, imaju haploidan broj hromozoma da bi posle oplodjenja formirali zigot u kome će se na taj način uspostaviti diploidija.

Mejoza (*meio, grč. = umanjiti*)

je poznata kao redukciona deoba. Odvija se u organizmima sa seksualnom reprodukcijom u određenoj fazi formiranja polnih ćelija (jajne ćelije i spermatozoidi).

Mejoza je kontinuirani proces koji se sastoji iz dve uzastopne deobe označene kao mejoza I i mejoza II. Te dve deobe su odvojene kratkotrajnom interfazom. Rezultat deobe su 4 kćeri ćelije sa haploidnim genetskim garniturama koje su nastale od jedne, diploidne ćelije.

U toku mejoze postoji samo jedna replikacija DNK i sinteza proteina, pre prve mejotičke deobe. U drugoj interfazi ne dolazi do replikacije DNK.

Od dve uzastopne deobe prva je redukciona, a druga ekvaciona, po tipu mitoze. Na kraju nastaju 4 ćelije sa haploidnim brojem hromozoma. Genomi novonastalih ćelija razlikuju se međusobom, a razlikuju se i od genoma majke ćelije, otuda što u toku mejoze I dolazi do rekombinacije hromozoma oba roditelja, dolazi do unakrsne razmene gena (*crossing-over, eng. = ukrštanje, opšte usvojen naziv – krosing over*). U ovome je i osnovna razlika između mitoze i mejoze. Podsetimo da su kod mitoze novonastala jedra i među sobom i u odnosu na majku ćeliju, genetski ista.

Mejoza je kontinuiran proces, ali su i ovde izdvojene faze prema grupama pojava koje se dešavaju u toku ove deobe.

Mejoza I

Podeljena je na 4 faze, neki autori izdvajaju i prometafazu kao petu.

Profaza I

Profaza prve mejotičke deobe traje prilično dugo, ona zauzima 90% ukupnog trajanja mejoze. Profaza I podseća na produženu G2 fazu ćelijskog ciklusa, budući da nukleusni ovoj ostaje intaktan sve do pojave deobnog vretena, neposredno pred metafazu I. Profaza prve mejotičke deobe se sastoji iz 5 stadijuma - podfaza: leptonema, zigonema, pahinema, diplonema i dijakineza.

Prilog 2. TEKSTOVI O FAZAMA MEJOZE

- počinje spiralizacija hromatinskih niti
- hromozomi se kondenzuju.
- svaki hromozom je repliciran za vreme interfaze, i sastoji se od dve sestrinske hromatide, veoma blisko povezane
- hromozomi su nalik na dugačke, tanke končice, imaju centralnu proteinsku osu i
- vezani su, na oba svoja kraja, za nukleusni ovoj.

- sparivanje hromozomskih niti koje se odvija između homologih hromozoma.
- Jedna nit (jedan homolog hromozom) potiče od jednog, a druga nit (drugi homolog) od drugog roditelja.
- Proces sparivanja označava se kao sinapsis homologih hromozoma, pri čemu se formiraju hromozomi bivalenti ili tetrade (termin bivalenti se odnosi na 2 homologa hromozoma, dok se termin tetrada odnosi na 4 hromatide).
- Sparivanjem hromozoma se stvara sinaptonemalni kompleks, leštičasta struktura koju čine lateralni elementi, odnosno hromozomi (svaki sadrži po dve sestrinske hromatide) između kojih se proteže proteinski centralni element, za sada nedovoljno proučen.
- Homologi hromozomi se nalaze jedan naspram drugog, hromatin je u vidu petlji. Na ovaj način je svaki gen jednog hromozoma tačno nasuprot homologog gena drugog hromozoma.

- pojavljuju se široki rekombinacioni čvorovi na određenim mestima na sinaptonemalnom kompleksu.
- rekombinacioni čvorovi su medijatori hromozomalnih razmena, krosing overa, između nesestrinskih hromatida. Razmene se dešavaju po principu slučajnosti
- svako mesto na kome se dogodila razmena (na kome se pojavio rekombinacioni čvor) će se kasnije uočavati kao hijazma
- rekombinacioni čvorovi se sastoje od velikog broja enzima koji igraju ulogu u razmeni genetičkog materijala - jedni isecaju, a drugi ugrađuju sekvence DNK u nesestrinske hromatide
- ukupan broj rekombinacionih čvorova odgovara ukupnom broju hijazmi

- započinje desinapsis, sinaptonemalni kompleks se razlaže dva homologa hromozoma u bivalentu se do izvesne mere razmaknu
- svaki bivalent ostaje vezan hijazmom (jednom ili više)
- hijazme su mesta gde se desio krosing over
- U ovocitima diploten traje mesecima ili godinama (zavisno od vrste životinja), jer je to period kada se hromozomi dekondenzuju i angažovani su u sintezi RNK da bi se obezbedile zalihe za jaja

- period tranzicije prema metafazi I,
- prestaje sinteza RNK,
- hromozomi se kondenzuju, debljaju i odvajaju od nukleusnog ovoja.
- Jasno se vidi da svaki bivalent ima 4 hromatide, sa sestrinskim hromatidama vezanim centromerom, dok su nesestrinske povezane hijazmama (na mestima gde se odigrao krosing over).

- prikupljanje hromozoma u ekvatorijalnoj ravni.
- mikrotubule sa istog pola vezuju se za sestrinske hromatide, a mikrotubule sa suprotnih polova se vezuju za homologe hromozome.
- bivalenti (tetrade) su u ekvatorijalnoj ravni

- Raskidaju se hijazme kojima su vezani homologi hromozomi.
- Homologi se razdvajaju i kreću ka suprotnim polovima.
- Sestrinske hromatide ostaju vezane centromerama, tako da prema svakom polu odlazi ceo hromozom.
- na svakom polu se nađe grupa sa redukovanim (haploidnim) brojem hromozoma koji predstavljaju kombinaciju očinskih i materinskih hromozoma, uz prisustvo samo jednog hromozoma od svakog para na svakom polu ćelije.

- izvesna despiralizacija hromozoma.
- Jedarce se može ponovo uobičiti
- jedrova opna se rekonstruiše.
- Nastupa citokineza i nastaju dve ćelije sa haploidnim brojem hromozoma.

- Kratkotrajna međufaza, bez replikacije DNK (interkinez)
- Hromozomi se nisu potpuno ni dekondenzovali.

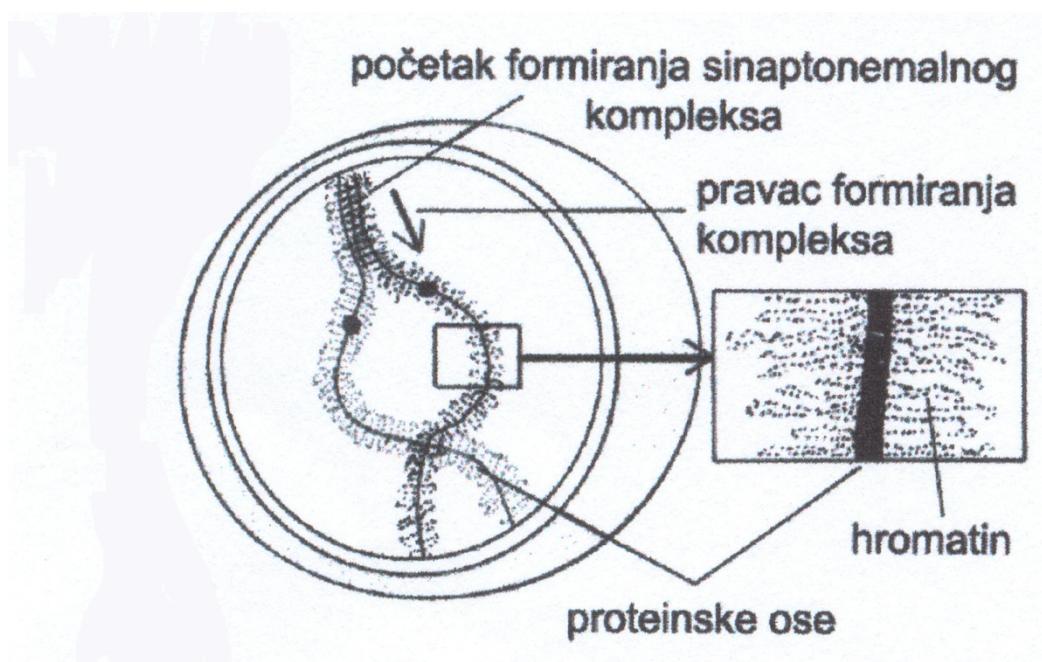
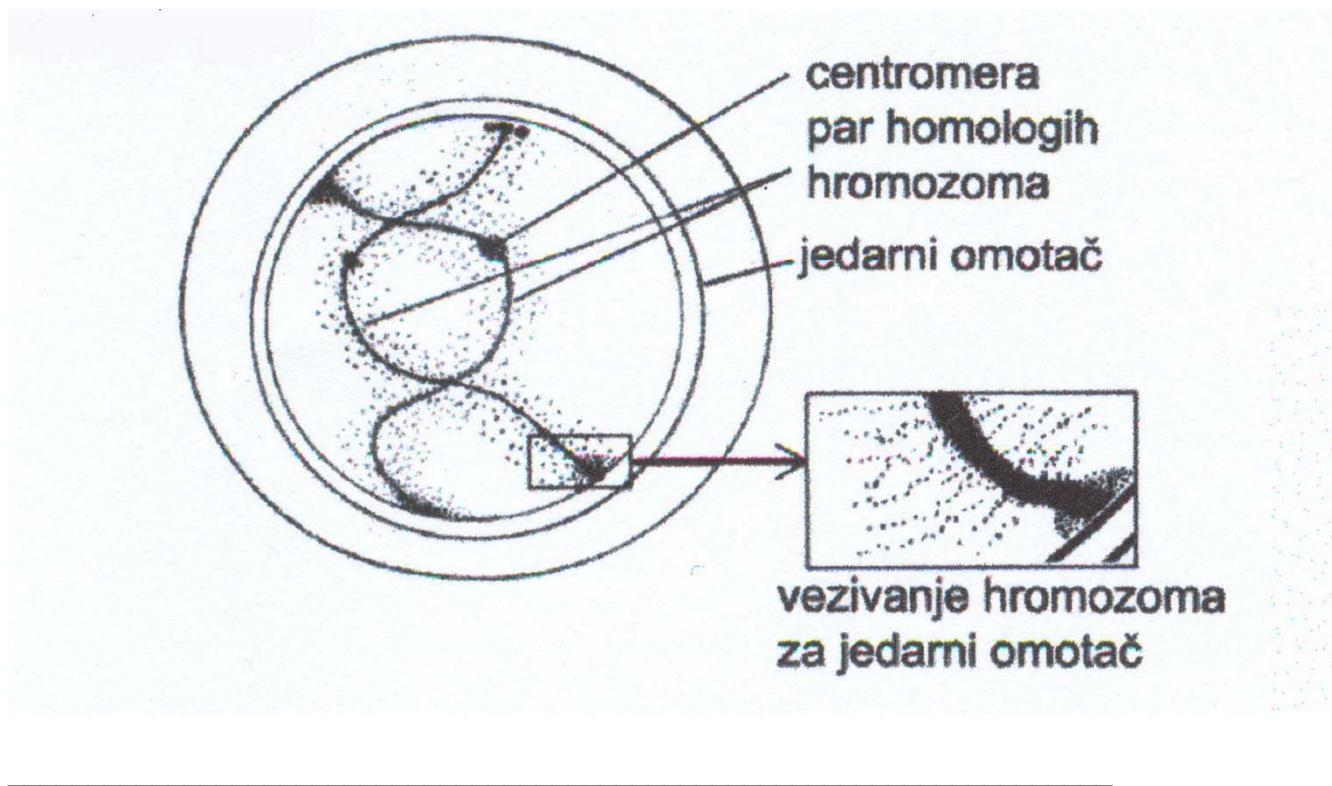
- nestaju jedarca i nukleusni ovoj
- hromozomi skraćuju i debljaju.
- formira se deobno vreteno.
- broj hromozoma je haploidan.

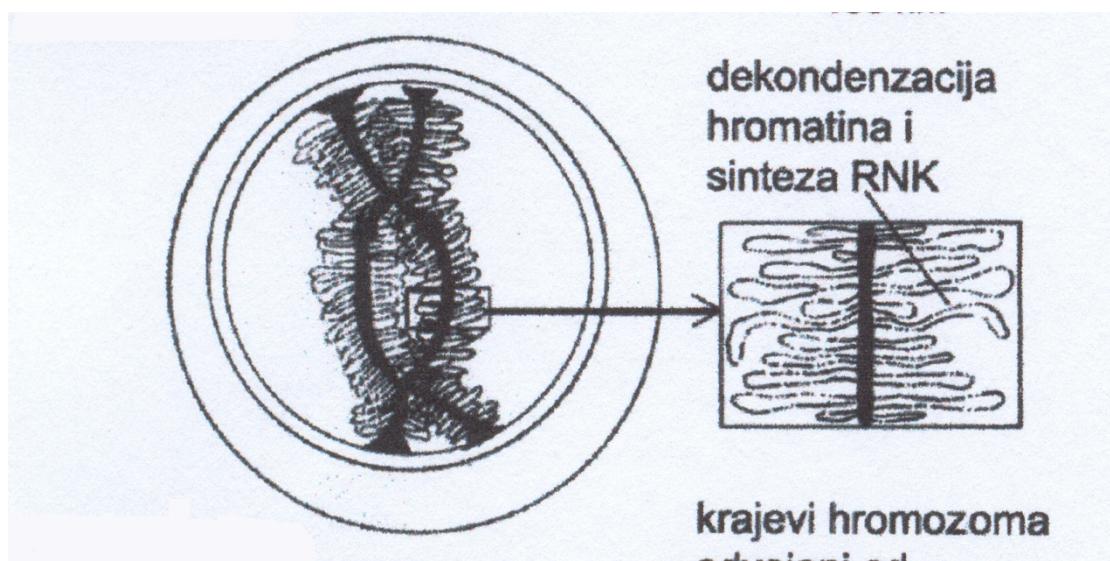
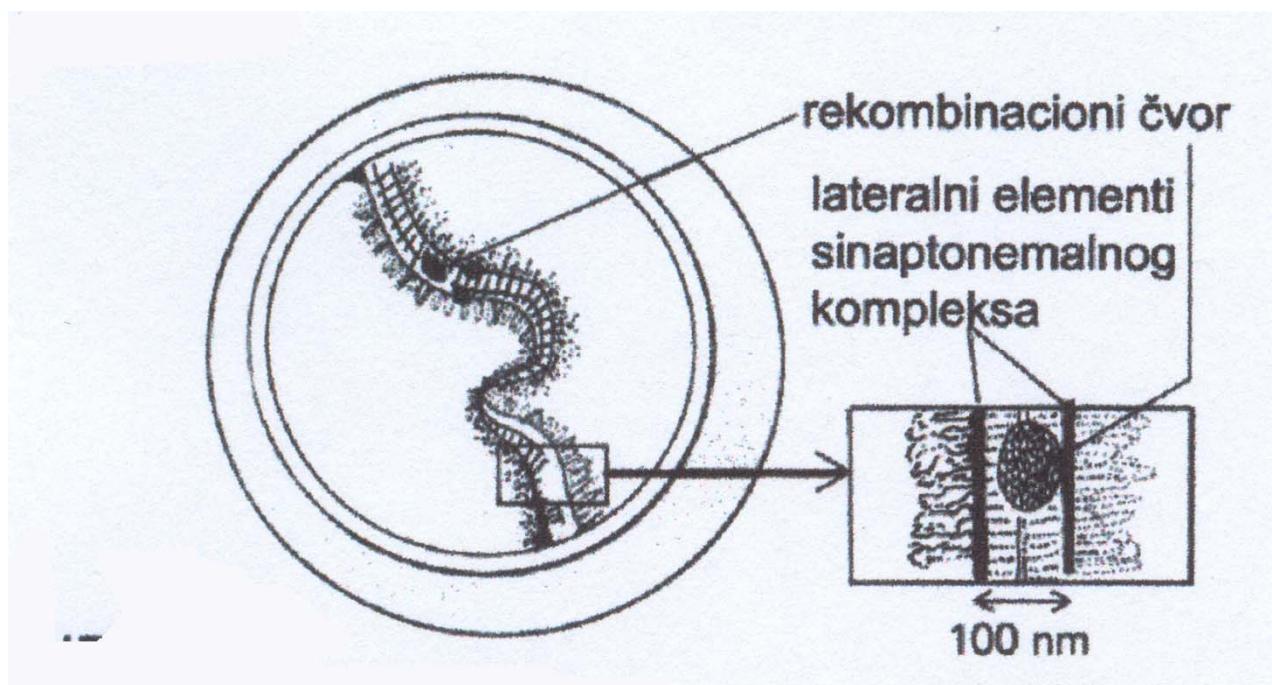
- hromozomi se skupljaju u ekvatoru deobnog vretena,
- hromozomi su centromerama vezani za niti deobnog vretena.
- svaki hromozom se sastoji iz dve labavo vezane hromatide.
- dele se centromere i hromatide koje su bile povezane zajedničkom centromerom sada postaju slobodne.

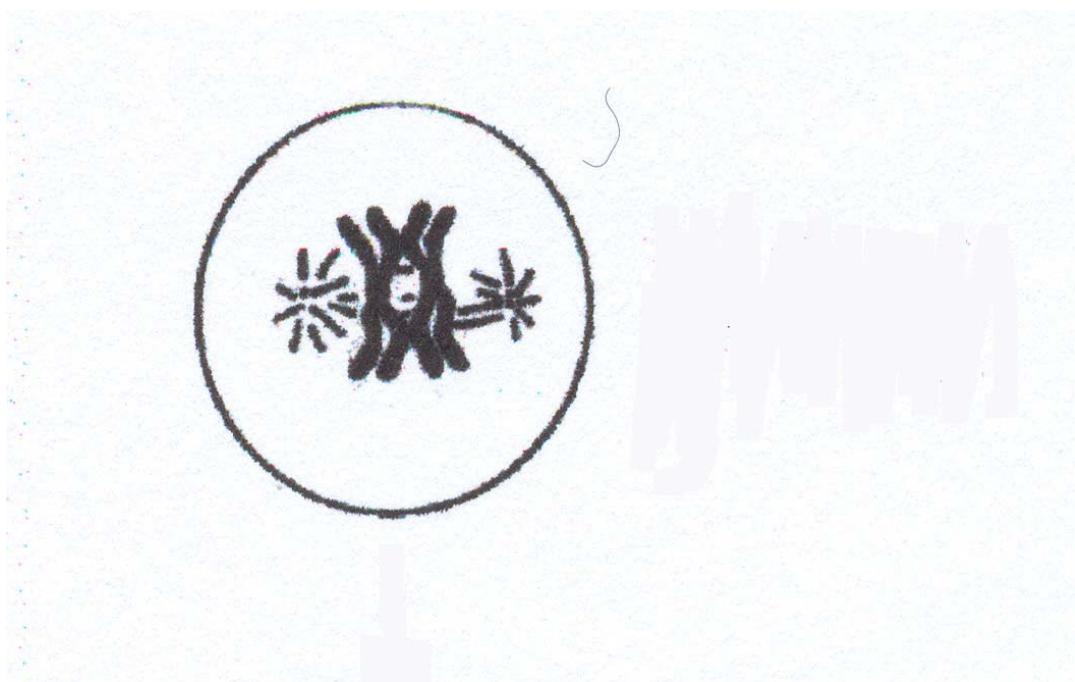
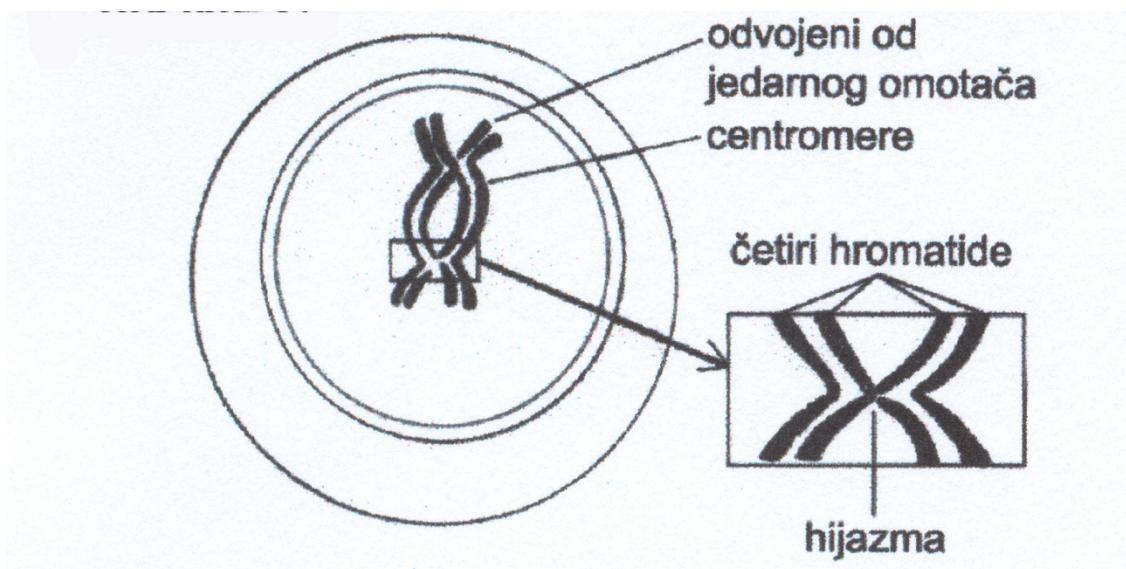
- Pošto su se centromere hromozoma podelile, nove hromatide - hromozomi se razdvajaju i migriraju na polove ćelije.

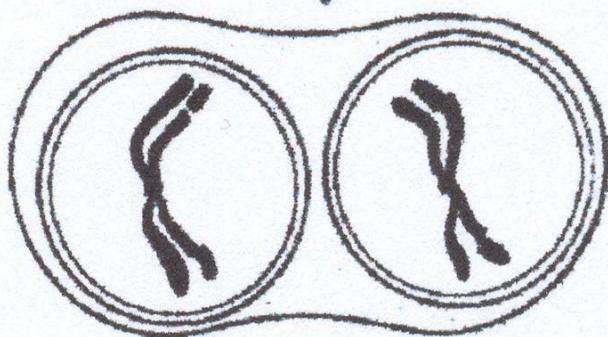
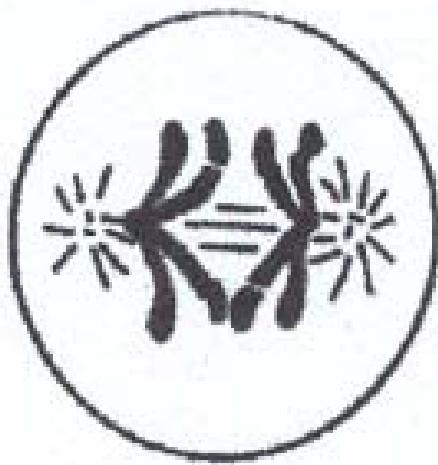
- obrazuje se jedarce i jedrova opna
- despiralizuju se hromozomi.
- citoplazma se razdvaja na dva jednakaka dela.
- nastaju 4 ćelije sa haploidnim brojem hromozoma.

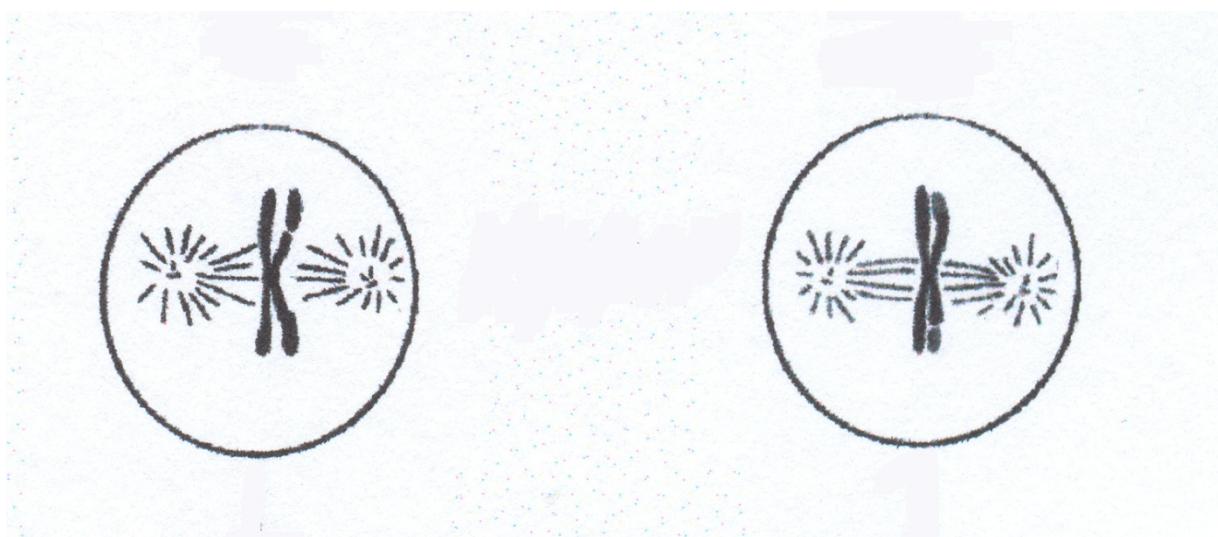
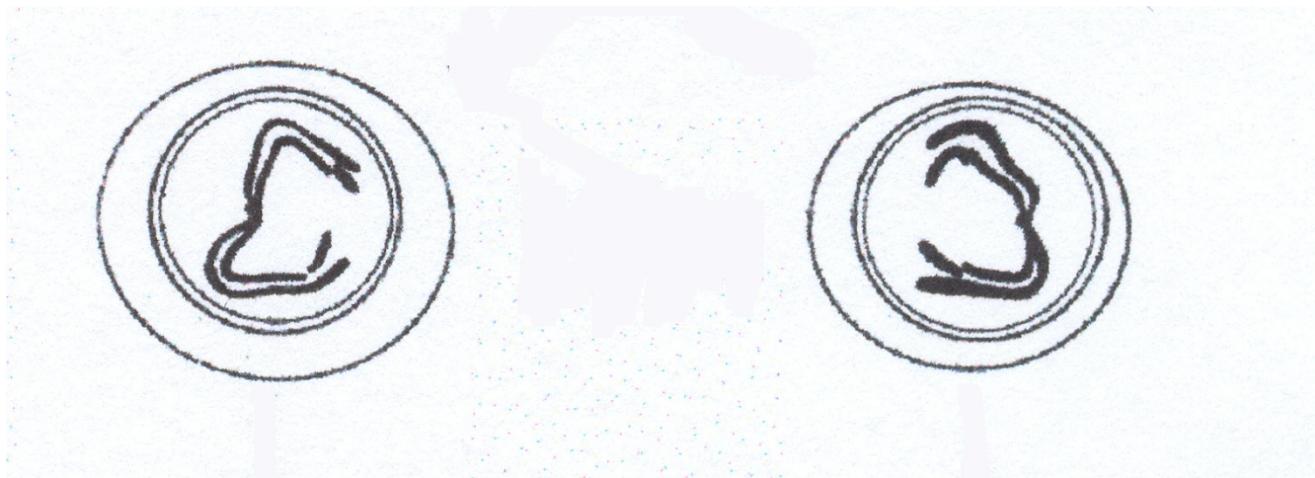
Prilog 3. CRTEŽI FAZA MEJOZE

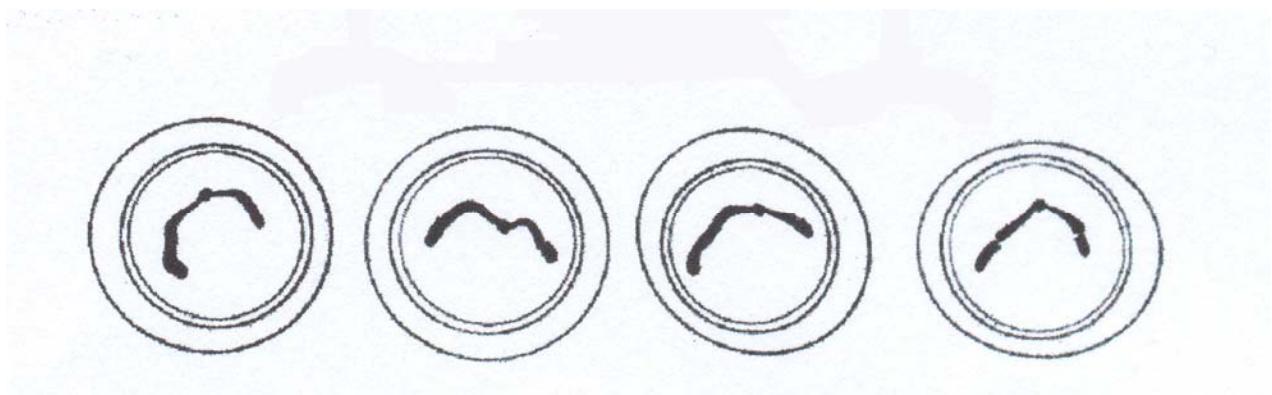
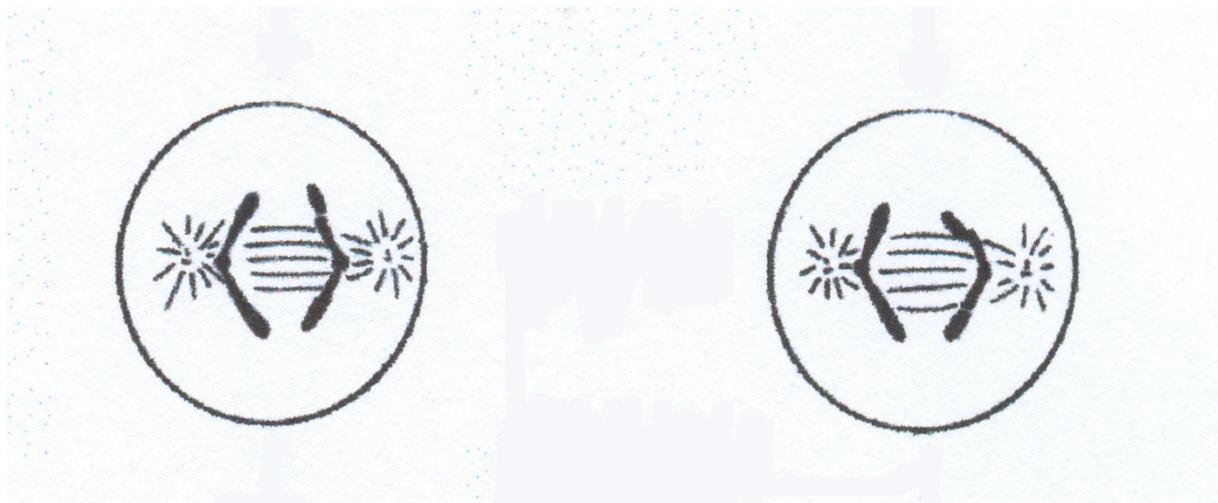












15. SCENARIO ZA INTERAKTIVNI ČAS PLACENTA (POSTELJICA) I TIPOVI PLACENTI

Autor: Vesna Poleksić

Tema časa: Placenta (posteljica) i tipovi placenti

Akteri : Predmetni nastavnik zoologije Vesna Poleksić i oko 60 studenata Odseka za zootehniku

Vreme časa: 45 minuta

Ciljevi časa:

1. Razumevanje značaja posteljice kod placentalnih sisara (kojima pripada i većina domaćih životinja).
2. Sticanje znanja o različitim tipovima placenti, zavisno od stepena srašćivanja

Materijal:

- Tekstovi, za svakog studenta po jedan (Prilog 1)
- Obojene šeme 4 tipa placenti (Prilog 2)

Tok časa

Napomena: Ovo je nacrt za treći od predviđena tri časa. Na prethodna dva časa: nastavnik predaje o embrionalnom razviće sisara i ekstraembrionalne omotače Amniota. Na kraju predavanja je objasnio i odredio značenje pojma *placenta*.

Korak 1. Podeliti studenata u grupe, podela materijala, nastavnik daje instrukciju za rad

Studenti se dele u grupe (12 grupa po 3-4)

Svaka grupa dobija radni list (Prilog 1) koji se sastoji iz:

- uvodnog teksta *Posteljica (placenta)*, u kome se objašnjava šta je placenta, njen značaj, evolucija.
- Za ovim sledi klasifikacija: opis dva tipa priljubljenih i dva tipa sraslih placenti sa životinjama predstavnicima.
- Na kraju teksta je tabela koju svaka grupa popunjava na osnovu teksta

Korak 2. Popunjavanje tabele na osnovu teksta (20 minuta)

Svaka grupa dobija i 4 šeme (simbole, šematske prikaze) 4 tipa placenti (Prilog 2).

Kapilari uterusa i kapilari alantoisa = obojeno zeleno

Horion = obojen žuto

Endometrijum = obojen narandžasto

Epitel uterusa (materice) = izšrafirati

Epitel horiona = iztačkati

Zadatak za sve grupe je da isečene šeme stave (zalepe) na odgovarajuće mesto u tabeli. Za rešavanje ovog zadatka mogu koristiti tekst koji su čitali

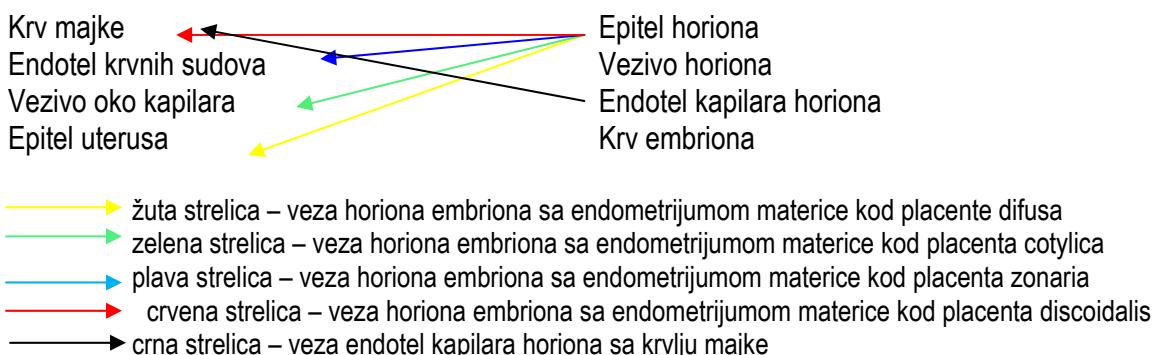
Studenti u ovom zadatku koriste podatke iz teksta i na osnovu toga popunjavaju tabelu. Pošto im je razumevanje teksta nužan preduslov da popune tabelu, oni su u situaciji da mnogo efikasnije nauče o 4 tipa placenti, nego da su samo čitali tekst. Posto tabelu rešavaju u grupi u prilici su da razmene svoja znanja i argumente u toku rešavanja zadatka.

Korak 3. Provera tačnosti

Nastavnik pregleda rezultate svih grupa. Odvaja tačne. Netačni se diskutuju, odnosno, predstavnik grupe objašnjava zašto su tako poređali, a onda neko iz grupe koje su tačnop uradile zadatku objašnjava kako su radili.

Korak 4. Povezivanje dva niza

Na kraju časa, nastavnik vodi zajedničko povezivanje dva sledeća niza:



Korak 5. Dopunske informacije koje daje nastavnik

Kao finale svega nastavnik objašnjava i peti tip placentе (koji postoji samo kod nekih glodara, objašnjeno u knjizi, a nema velikog značaja za stočarstvo) gde se veza ostvaruje između endotela kapilara horiona i krvi majke – to je placenta *haemoendothelialis* – crna strelica.

Prilog 1. POSTELJICA (PLACENTA)

Posteljica je embrionalni organ, koji povezuje zametak sa materinskim organizmom. Placentu čine **horion** i **sluzokoža materice**. Fiziološki, to je zona izmene materija između fetusa i majke. Morfološki, placenta može da bude veoma različita kod raznih vrsta sisara. Posteljica nastaje u toku implantacije, a sam proces diferenciranja posteljice je **placentacija**.

Pravac evolucije placenti ide ka smanjenju broja tkivnih barijera između krvotoka majke i embriona, ali nikada ne ide dotele da se krvotok majke i zametka dovedu u neposredan kontakt tako da do direktnog pretakanja krvi između majke i zametka nikada ne dolazi.

U toku procesa placentacije horion, a preko njega i distalni delovi ekstraembrionalnih omotača povezuju se sa endometrijumom materice.

Sisari kod kojih se razvija posteljica nazivaju se jednim imenom *Placentalia*. Ovoj grupi pripada ogromna većina današnjih sisara, sem kljunara i torbara. Svi placentalni sisari rađaju žive mlade, koji su razvijeni i sposobni da sami sisaju.

Placenta se sastoji iz dva blisko povezana dela. Jedan deo pripada embrionu i naziva se fetalna posteljica (*placenta foetalis*), a drugi deo sluzokoži materice koja je srasla sa horionskim resicama i naziva se materinska posteljica (*placenta uterina*).

Prema stepenu povezanosti fetalne i materinske posteljice razlikuju se:

- priljubljene i
- srasle posteljice.

Priljubljene posteljice

Kod priljubljenih posteljica horionske resice naležu na sluzokožu materice a pritom ne urastaju u nju. Ova veza je labava i pri porođaju se horion od materice lako odvaja.

Prema rasporedu horionskih resica razlikujemo sledeće oblike priljubljenih posteljica:

- **Placenta epitheliochorialis (placenta diffusa)** - Epitel horiona i epitel endometrijuma ostaju neoštećeni. Resice se nalaze po celoj površini horiona. Sreće se kod kopitara, svinja i nekih preživara (lama, kamila, jelen).
- **Placenta syndesmochorialis - placenta cotyledonaria (cotylica)** Epitel horiona potiskuje, mestimično, epitel endometrijuma tako da ga istovremeno i razara i na taj način srašćuje sa vezivom endometrijuma. Mesta gde se dešava to razaranje se nazivaju kotiledoni, otuda i naziv. Veza placenta - embrion je mestimična, lokalizovana na veći broj kotiledona (u vidu pečurki), u koje se utiskuju pramenovi horionskih resica. Nasuprot kotiledona u endometrijumu se nalaze dugmasta uzvišenja - karunkuli. Karunkuli i kotiledoni (endometrijum + alantohorion) čine placentome. Ova placenta je zastupljena kod većine preživara. Kod tih placenti površine sa ispušćenjima čine *chorion frondosum*, a glatka mesta između njih su *chorion levae*.

Srasle posteljice

Srasle posteljice su one kod kojih su horionske resice prodrle u sluzokožu materice i sa njom se tako prisno povezale, da se ne mogu odvojiti bez velikih oštećenja i krvarenja.

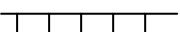
Zavisno od stepena srašćivanja horiona i endometrijuma materice postoje:

- **Placenta endotheliochorialis (zonaria)**. Epitel horiona fetusa stupa u kontakt sa krvnim sudovima materice, razarajući epitel, a delimično i krvno endometrijuma. Horionski vili su raspoređeni u vidu pojasa. Ovaj tip posteljice poseduju zverovi.
- **Placenta haemochorialis (discoidalis)**. Epitel horiona stupa u direktni kontakt sa krvni materice. Razara se epitel, krvno endometrijuma i endotel kapilara. Horionski vili kod ovog tipa posteljice nalaze se samo na jednoj strani, ka lumenu uterusa i oblika su diska. Ovaj tip posteljice imaju primata i čovek.

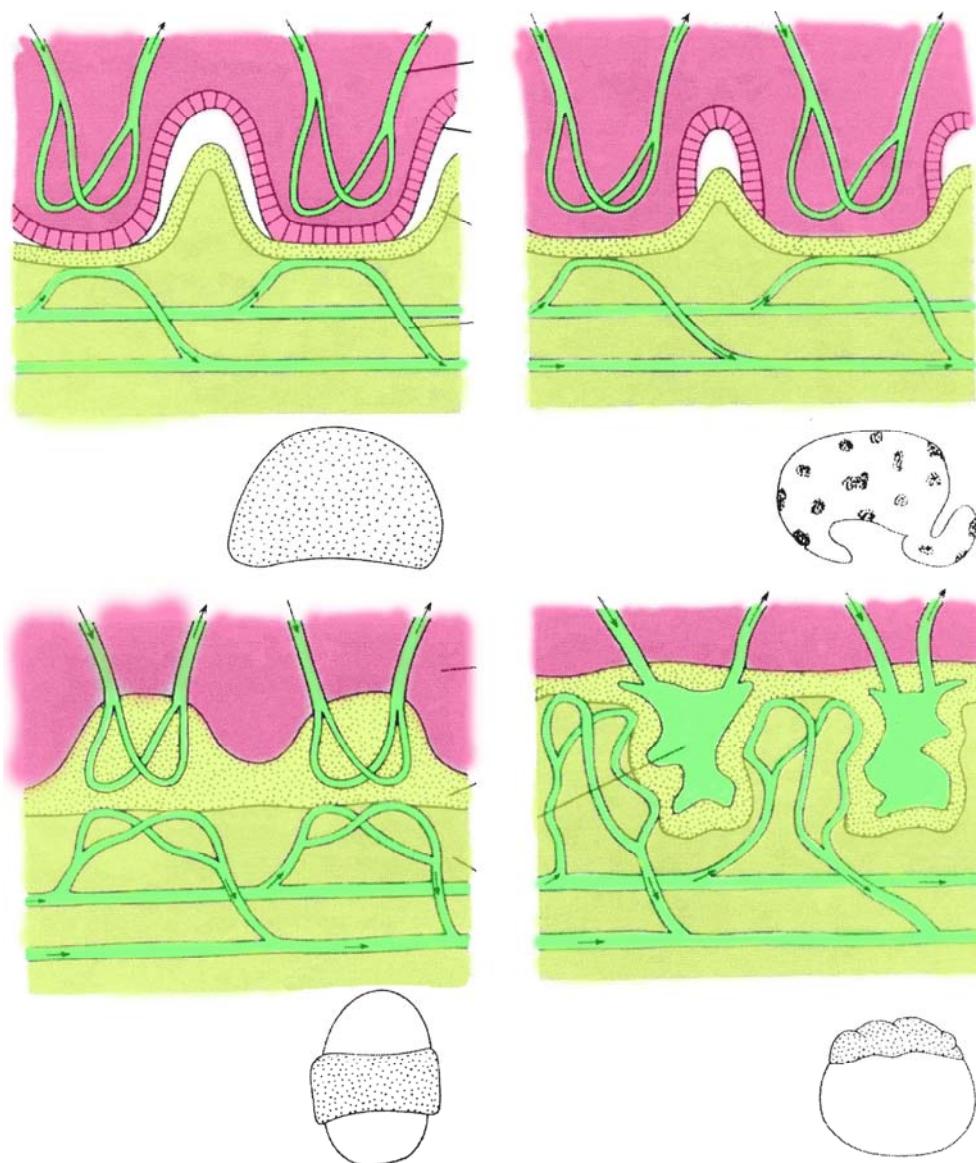
Uz ovaj tekst ste dobili i 4 (četiri) šeme tipova posteljica. Vaš zadatak je da na osnovu teksta postavite odgovarajuću šemu na odgovarajuće mesto u sledećoj tabeli:

Priljubljene posteljice	difusa	cotilyca
Srasle posteljice	zonaria	discoidalis

Legenda za šeme:

-  - kapilari uterusa i kapilari alantoisa
-  - horion
-  - endometrijum (sluzokoža materice)
-  - epitel uterusa
-  - epitel horiona (ovo je iztačkano)

Prilog 2. OBOJENE ŠEME 4 TIPA PLACENTI



C3. Primeri procesa dorade scenarija za časove aktivnog učenja

Prvobitna verzija scenarija

16. SCENARIO ZA INTERAKTIVNI ČAS SISTEM BIOLOŠKIH MEMBRANA I TRANSPORT PREKO MEMBRANA

Autor: Vesna Poleksić

Tema časa: Sistem bioloških membrana i Transport preko membrana

Akteri : Predmetni nastavnik zoologije Vesna Poleksić i oko 60 studenata Odseka za zootehniku

Ciljevi časa:

- građa i značaj membrana u ćeliji
- razumeti različite vidove transporta materija preko membrane (uz i niz elektrohemski gradijent) i shvatiti ćeliju i njene odeljke kao otvorene i selektivno propustljive sisteme

Studentima je prethodno nastavnik dao uvod u hemizam ćelije i dat im je zadatak da nauče iz udžbenika ili se podsete iz srednje škole o organskim materijama, jedinjenjima koje ulaze u sastav ćelije.

Građa/organizacija membrana

Podeliti studente u grupe – 5 grupe

Svaka grupa dobija 4 ponuđene teorije građe membrane

Grupa se odlučuje za jednu od teorija, a ima slobodu da doda i "svoju". Vreme za rad 15 -20 min.

Predstavnik svake grupe obrazlaže stav grupe – "brane" svoju teoriju

Zajednički zaključak, uz obrazloženja i dokaze o građi membrana

Transport preko membrana

Podeliti svakoj grupi uvodni tekst o transportu preko membrana i pojmu elektrohemiskog gradijenta, kao i primere različitih vidova transporta supstanci. Nastavnik dopunjava pričom o ATP.

Proučavaju dobijeni tekst i šeme i rade zadatak koji se sastoji u "dovršavanju" tabelle. Vreme za rad 20 - 25 min.

Na kraju se navode nazivi vidova transporta preko membrane i piše definitivna tabela.

Dorada i izmena scenarija za interaktivni čas **SISTEM BIOLOŠKIH MEMBRANA I TRANSPORT PREKO MEMBRANA**

Na osnovu analize časa koju su radila dva obučena posmatrača (peer review), analize veze ciljeva časa i aktivnosti studenata, urađene su dorade prvog scenarija, koje se mogu grupisati oko nekoliko tačaka:

1. Dorada ciljeva u smislu preciziranja i dodavanja ciljeva

Ciljevi časa, prva verzija:

1. građa i značaj membrana u ćeliji
2. razumeti različite vidove transporta materija preko membrane (uz i niz elektrohemski gradijent) i shvatiti ćeliju i njene odeljke kao otvorene i selektivno propustljive sisteme

Ciljevi časa, druga verzija:

1. Da studenti nauče hemijski sastav ćelijske membrane
2. Da razumeju građu i značaj membrana u ćeliji
3. Da razumeju da su ćelija i njeni odeljci otvoreni i selektivno propustljivi sistemi
4. Da nauče i razumeju različite vidove transporta materija preko membrane (uz i niz elektrohemski gradijent) i

Ciljevi časa su sada preciznije formulisani, što omogućuje proverljivost njihove ostvarenosti. Na primer, prvi cilj u prvoj verziji *građa i značaj membrana u ćeliji*, govori samo o sadržaju koji će se pojaviti na času a li ne i o tome šta studenti bi trebalo sa tim sadržajem da rade i ostvare. Zato je u drugoj verziji, taj isti cilj formulisan preciznije *Da studenti nauče hemijski sastav ćelijske membrane*. Sada je jasno da bi studenti trebalo na kraju časa da znaju šta čini hemijski sastav ćelijske membrane. Drugi cilj je prefurmulisani u dva odvojena i dodat je još jedan cilj koji se realizuje ovim časom a u prvobitnoj verziji nije bio naveden.

2. Dorada samog scenarija u smislu:

- 2.1 dodavanje novih napomena i tehničkih sekvenci u scenariju koje su potrebne da i se čas bolje organizovao

Napomena: Ukoliko nastavnik proceni da je potrebno, ovaj scenario se može izvoditi u dva odvojena dana (bloka).

Napomena je dodata u drugoj verziji jer je iskustvo realizacije ovog časa pokazalo da, ukoliko uslovi to diktiraju, može biti podeljen na dve celine, dva časa.

Materijal:

Tekstovi, za svakog studenta po jedan (Prilog 1), a Prilog 2 i 3 svakoj grupi po jedan.

U starom scenariju nije bilo precizirano koliko ima priloga i koliko koih bi trebalo umnožiti. Iako tehnički komentar, važan je za dobru organizaciju i pripremu časa.

Korak 4. Studenti se, nekom od metoda slučajnog izbora koja ne uzima mnogo vremena, dele na 12 grupa.

Podela studenata u grupe je promenjena. Umesto 5 u prvom scenariju, na osnovu analiza se pokazalo da su tako formirane grupe prevelike i da je teško postići da svi studenti budu aktivirani. Zato je, u drugom scenariju, nastavnik podelio studente u 12 grupa (znači oko 5 studenata u jednoj grupi).

2.2 dodavanje novih aktivnosti studenata koje će obezbediti bolju pokrivenost ciljeva,

U novom scenariju su dodati koraci 2. i 3. koji nisu bili u prvoj verziji. Analize su pokazale da studenti dolaze na čas sa različitim predznanjima koje bi trebalo da bude osnova za novo znanje. Zato nastavnik u 2. koraku traži od studenata da nabroje jedinjenja koje čine elemente membarne i da to čine prisećajući se ranije učenog. U trećem koraku se eksplisiraju tačni odgovori i kriterijumi šta može i šta ne može biti jedinjenje koje čini membranu. Kroz ova dva koraka su svi studenti bili u situaciji da čuju tačne informacije i koja znanja su potrebna za naredni korak na času, odnosno za usvajanje novog gradiva.

Izveštavanje (korak 6 u drugom scenariju) je promenjeno. Umesto da predstavnici svih grupa izveštavaju (što je naporno kad ima 12 izveštavača i teško je održati pažnju), u drugom scenariju: *Izveštavaju predstavnici 3 - 4 grupe koje su prve završile (izabrati one koje su različito uradile zadatok, ako ih ima).*

U drugom scenariju dodat je korak 8. (Izveštavanje). Pošto su grupe radile samostalno na tekstovima i tabeli, veoma je važno da se njihova rešenja uporede, eksplisiraju kriterijumi na osnovu kojih su rešavali zadatak i utvrde tačni odgovori, da se ne bi desilo da pojedini studenti ostanu posle časa sa pogrešnim odgovorima.

3 **Dorada formulacija iskaza** u samom scenariju, da bi bio komunikativniji. To znači da su svakoj situaciji precizirane aktivnosti, ko šta radi (nastavnik ili studenti).

Dorađena verzija scenarija

16. SCENARIO ZA INTERAKTIVNI ČAS SISTEM BIOLOŠKIH MEMBRANA I TRANSPORT PREKO MEMBRANA

Autor: Vesna Poleksić

Tema časa: Sistem bioloških membrana i Transport preko membrana

Akteri : Predmetni nastavnik zoologije Vesna Poleksić i oko 60 studenata Odseka za zootehniku

Vreme časa: 3 x 45 minuta

Napomena: Ukoliko nastavnik proceni da je potrebno, ovaj scenario se može izvoditi u dva odvojena dana (bloka).

Ciljevi časa:

1. Da studenti nauče hemijski sastav ćelijske membrane
2. Da razumeju građu i značaj membrana u ćeliji
3. Da razumeju i nauče različite vidove transporta materija preko membrane (uz i niz elektrohemski gradijent) i
4. Da razumeju ćeliju i njene odeljke kao otvorene i selektivno propustljive sisteme

Materijal:

- Tekstovi, za svakog studenta po jedan (Prilog 1), a Prilog 2 i 3 svakoj grupi po jedan.

Tok časa

Napomena: Studentima je prethodno dat uvod u hemizam ćelije i dat im je zadatak da pročitaju iz udžbenika ili se podsete iz srednje škole o organskim materijama koje ulaze u sastav ćelije.

Hemijski sastav i građa/organizacija membrana

Korak 1. Podela materijala

Nastavnik deli studentima uvodni tekst o elementarnim membranama, za svakog studenta po jedan (Prilog 1.).

Korak 2. Nabranje jedinjenja koja čine elementarne membrane

Nastavnik poziva studente da slobodno, po svom znanju i sećanju nabrajaju jedinjenja za koja čine elementarne membrane. Sve što studenti kažu, nastavnik beleži na tabli.

Studenti su u ova dva koraka stavljeni u situaciju da **angažuju prethodno znanje**, nešto što su ranije već učili i što se očekuje da već znaju. U narednom koraku se kroz diskusiju, precizira šta jeste i šta nije **tačan** odgovor i koje kriterijume bi trebalo imati u vidu. Ovo je veoma važno jer omogućava nastavniku da dalje gradi znanje tako što proveri da li studenti imaju odgovarajuće predznanje, da ispravi pogrešno i da eksplisira kriterijume za tačno i netačno. Novo znanje se može graditi samo određenom, tačnom predznanju i zato nastavnik mora pre nego počne sa novim da utvrdi da li postoji i da li je odgovarajuće predznanje.

Korak 3. Diskusija o nabrojanim jedinjenjima.

Kroz vođen razgovor sa studentima o tome koja jedinjenja mogu, a koja ne mogu da budu membrane, nastavnik na kraju izvodi zaključak da membrane sadrže: lipide, proteine i ugljene hidrate (samo plazmamembrana). Nastavnik izdvaja/podseća na osobine ovih jedinjenja važne za građu membrana.

(Pri tom podseti studente o strukturi proteina i malo razjasni – upotrebiti par slajdova)

Korak 4. Podela studenata u grupe

Studenti se, nekom od metoda slučajnog izbora koja ne uzima mnogo vremena, dele na 12 grupa.

Korak 5. Rad grupa na izboru teorije (20 min)

Svaka grupa dobija 4 ponuđene teorije građe membrane (Prilog 2)

Studenti imaju zadatak da se dogovore i da se odluče za jednu od teorija a imaju slobodu da dodaju i "sviju" na osnovu teksta koji im je dat, a koji opisuje mesto i ulogu membrane u ćeliji.

Studenti su stavljeni u situaciju da **generalizuju**, uopšte pojedinačne podatke o građi membrane. Znači moraju da **izdvoje bitno** i da **zaključe** koja teorija to najbolje izražava.

Korak 6. Izveštavanje

Predstavnici 3 do 4 grupe koje su prve završile (izabrati one koje su različito uradile zadatak, ako ih ima) obrazlažu stav grupe – "brane" svoju teoriju. Nastavnik vodi razgovor do zajedničkog zaključka uz obrazloženja i dokaze o građi membrane.

Transport preko membrana

Korak 7. Rad na tekstu i tabeli (20 - 25 min)

Podeliti svakoj grupi uvodni tekst o transportu preko membrana i pojmu elektrohemijiskog gradijenta, kao i primere različitih vidova transporta supstanci (Prilog 3). Nastavnik dopunjava pričom o ATP. Studenti čitaju i analiziraju dobijeni tekst i šeme i rade zadatak koji se sastoji u "dovršavanju" tabele.

Studenti su stavljeni u situaciju da rade na tekstu i šemama tako da **izdvoje bitno**, da uoče glavne kriterijume kako se transporti razlikuju i da potom to **primene** rešavajući tabelu.

Korak 8. Izveštavanje

Rezultat rada svake grupe se piše na tabli ili unosi u računar i "prenosi" na video bim u raznim bojama (krede u boji ili neki drugi način da se rezultati grupa razlikuju, a sve upisati u jednu tabelu). To daje mogućnost da se vidi koliko su grupe različito uradile i da li su i koliko grešile. Nastavnik tada može da izabere koja će grupa šta da izveštava. Nekada je dobro početi od pogrešno urađenog zadatka (posebno ukoliko je veći broj studenata grešio na istom mestu). Druga mogućnost je da se suoče dve grupe koje su neki vid transporta različito sagledale. U svakom slučaju trebalo bi se truditi da što više studenata dobije mogućnost da izveštava, na primer, jedna grupa izveštava o jednom od ponuđenih vidova transporta, potom nastavnik vodi diskusiju da bi se preciziralo na osnovu čega su svrstali određene vidove transporta i da li je rešenje tačno ili nije. Vodi sučeljavanje mišljenja studenata različitih grupa i slično. Zatim, druga grupa nastavi da izveštava i tako redom.

Kroz suočavanje različitih rešenja zadataka i diskusiju koju vodi nastavnik, studenti su u situaciji da **preciziraju kriterijum na osnovu kojih se razlikuju** različiti transporti i kada se oni javljaju

Na kraju se navode nazivi vidova transporta preko membrane i piše definitivna, tačna tabela, koju svi studenti zapisuju u svojim sveskama.

Prilog 1. SISTEM BIOLOŠKIH MEMBRANA

Svaka živa ćelija ima na površini tanku membranu - plazmalemu (*plasmalemma*), kojom je unutrašnjost ćelije odvojena od njene spoljašnje sredine. Osim plazmaleme, u ćeliji se nalaze slične membrane koje opkoljavaju svaku ćelijsku organelu i jedro. Svi ti membranski sistemi ograničavaju mnogobrojne reakcione prostore i odvajaju ih od njihove spoljašnje sredine. Na membranama i u prostorima koje ograničavaju dešavaju se mnogobrojne reakcije. Membranski sistemi su od najveće važnosti u izvođenju životnih aktivnosti ćelija i čitavog organizma, jer nema gotovo ni jednog biohemijskog i fiziološkog procesa koji bi se dešavao u ćeliji, a da u njemu ne učestvuju membrane posredno ili neposredno. Sve te membrane čine sistem bioloških membrana odnosno tzv. elementarne membrane.

Prilog 2. TEORIJE O GRAĐI MEMBRANE

Plazmalema (plazmina ili ćelijska membrana)

Plazmalema je biološka membrana koja odvaja celokupnu živu supstancu od okolne sredine. Plazmalema reguliše transport iz ćelije i u ćeliju. Učestvuje u vanćelijskom razlaganju biopolimera. Na površini su receptorne strukture (za bakterije, hormone, virusе, fizička dejstva) koje deluju sa vanćelijskim faktorima i susednim ćelijama i tako učestvuju u prenošenju signala u ćeliju.

Ćelijska membrana je svojom pojавom u evoluciji žive supstance omogućila izdvajanje živih sistema na celularnom nivou. Ona je zatvorila ono što čini ćeliju kao živi sistem, a sa druge strane svojom strukturom je omogućila da ćelija obavlja normalnu razmenu materija sa okolinom i da bude otvoren sistem.

Plazmalema životinjskih ćelija je veoma tanka, te se svetlosnim mikroskopom ne uočava dobro. Proučavanja EM su pokazala da se debљina elementarnih membrana kreće od 5-10 nm, plazmalema je debљine oko 7,5 nm.

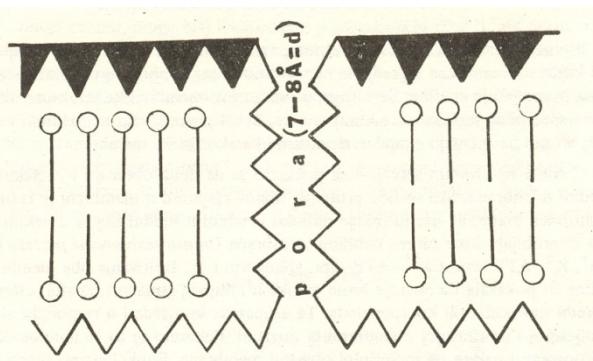
Grada – organizacija membrana

O građi ćelijskih membrana činjene su prepostavke i pre pronalaska elektronske mikroskopije. Prvobitni podaci o postojanju i strukturi membrana zasnivali su se, pretežno, na podacima dobijenim indirektnim putem, hemijskom analizom i posmatranjem propustljivosti opne. Za proučavanje hemijskog sastava i građe membrana pokazale su se veoma pogodne ćelije crvenih krvnih zrnaca sisara. Ove ćelije osim plazmine membrane nemaju drugih membrana unutar ćelije, budući da nemaju ni jedro ni ćelijske organele, pa se hidrolizom u hipotoničnom rastvoru ćelija prsto isprazni, i postane pogodna za analizu.

Teorije o građi plazmine membrane

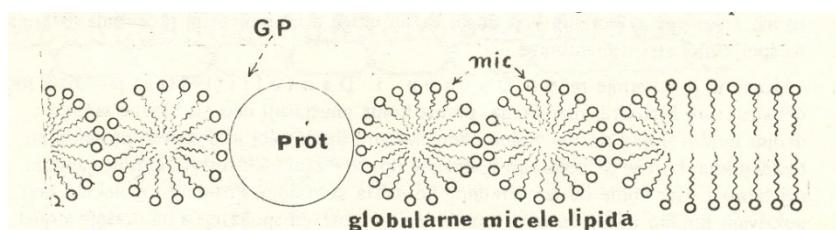
Laminarni model sa porama

Pretpostavka o postojanju polarnih pora u lipidnom sloju. Porin kanal preseca lipidni sloj, a pokriven je proteinskim molekulima. Pore se ne mogu videti ni elektronskim mikroskopom, smatra se da su manje od 0,7 nm. Porama se objašnjava prolaz hidrofilnih molekula kroz lipidni sloj.



Micelarni model

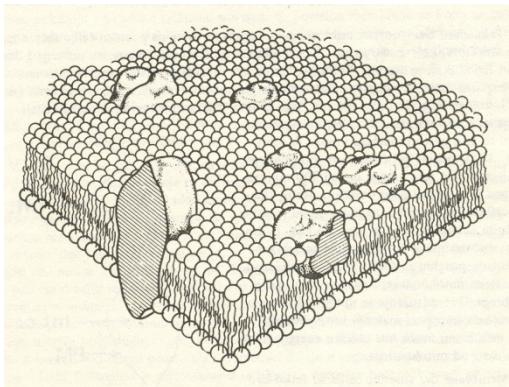
Prema ovom modelu membrane se ne sastoje od kontinuiranih slojeva lipida i proteina, već su lipidi organizovani u vidu micela (prečnik micele oko 4 nm). Molekuli lipida su kružno raspoređeni u vidu micela, a između micela se nalaze pore, koje obezbeđuju propustljivost membrane za vodu i u vodi rastvorljivih materija. Na mestu nekih lipidnih micela nalaze se proteinski molekuli. Sve micele se nalaze u proteinском matriksu. Proteinski molekuli među micelama su najčešće enzimi.



Tečni mozaični model

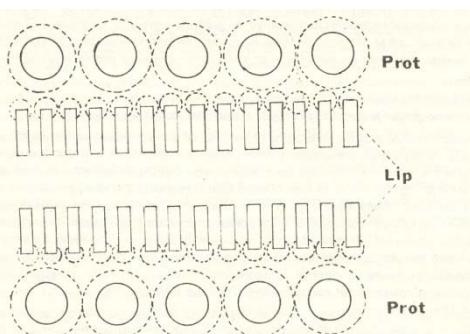
Ćelijska membrana se ne sastoji od tri, nego od dva sloja (fosfolipidna osnova u koju su uronjeni globularni proteini bez određenog reda, tako da se dobije utisak mozaika).

Po tečno-mozaičnom modelu, lipidni sloj je tečan toliko da omogućava kretanje proteinskih molekula u ovom sloju, ali taj sloj je i dovoljno viskozan da omogući održavanje strukture ćelije. Proteini u ovoj membrani nisu organizovani u subjedinicama već se slobodno kreću po fosfolipidnom sloju. Proteini (vezani za polarne strane lipida) nisu samo na površini lipidnog sloja, nego prodiru manje ili više u sam lipidni sloj, a na nekim mestima kroz čitavu debljinu membrane.



“Sendvič” teorija

Membrana je trilaminarna i sastoji se od unutrašnjeg lipidnog sloja, koji je i sa spoljašnje i sa unutrašnje strane pokriven proteinima. Lipidi su poređani u dva paralelna niza, a pojedini molekuli stoje radialno u odnosu na površinu membrane. Molekuli lipida su, prema ovoj teoriji, povezani hidrofobnim vezama nepolarnim krajevima. Dva sloja molekula belančevina, koji okružuju lipidni dvosloj, povezani su hidrofilnim vezama sa lipidima. Molekuli belančevina su položeni paralelno površini ćelije i štite lipide od neposrednog kontakta sa vodom.



Uloge membrana su brojne. Pre svega, biološke membrane odvajaju ćelije i organele od sredine u kojoj se nalaze. Membrane mnogostruko uvećavaju unutrašnju površinu ćelije. Membrane formiraju specijalne katalitičke odeljke u ćeliji. U tim odeljcima mogu da se nagomilavaju razni joni i razna jedinjenja. Ovi odeljci komuniciraju među sobom preko membrane u meri u kojoj im to fizičko hemijske osobine membrana dozvoljavaju. U tim odeljcima (organele) se odigravaju specifični metabolički procesi (sinteza proteina na ribozomima, razlaganje proteina u lizozomima, na primer). U membrane su ugrađeni enzimi, oni čine integralni deo membrane, prema tome membrane učestvuju i igraju ulogu u metaboličkim procesima.

Prilog 3. TRANSPORT PREKO MEMBRANA

Imajući u vidu uloge koje plazmalema ima u ćeliji (komunikacija sa okoloćelijskom sredinom, regulacija toka materija koje ulaze u ćeliju ili organele ili iz njih izlaze, održavanje unutrašnjeg sadržaja ćelije – homeostaza), jasno je da se sve ove funkcije zasnivaju na permeabilitetu membrane. Permeabilitet membrane je određen njenom hemijskom organizacijom. Sve biološke membrane se odlikuju selektivnim (diferencijalnim) permeabilitetom. Permeabilitet je različit u raznih ćelija, pa i na delovima iste ćelije. Neke materije prodiru kroz membrane teže nego druge, a za neke je membrana sasvim propustljiva. Permeabilitet je svojstvo membrane, a ne supstance koja prodire preko membrane.

Regulacijom kretanja materija kroz membrane obezbeđuje se održavanje manje-više konstantne unutrašnje sredine ćelije, bez obzira na velike promene koje se mogu desiti u spoljašnjoj sredini u pogledu koncentracije i sastava materija. Ta konstantnost se postiže regulacijom prometa materija kroz membranu.

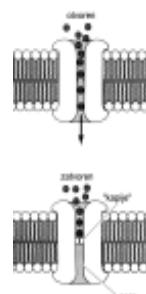
Na koji način će neka substanca biti transportovana uslovljeno je prirodom substance, njenom veličinom i električnim nabojem, odnosno elektrohemiskim gradijentom. Poznato je da joni i molekuli mogu pasivno da prolaze preko membrane ukoliko idu iz više koncentracije u nižu, kao i u pravcu suprotnog najelektrisanja. Ovakvo kretanje je kretanje niz elektrohemiski gradijent, i za njega nije potreban utrošak energije. Ćelija međutim često ima potrebu za transportovanjem substanci nasuprot elektrohemiskom gradijentu i za takav vid prenošenja materija preko membrane potrebna je dodatna energija uz, naravno, određene prilagođenosti građe same membrane.

Zadatak

U tekstu koji sledi dati su primeri nekoliko vidova transporta različitih materija preko plazmine membrane. Zadatak svake grupe je da predložene vidove transporta upišu u tabelu u odgovarajuću rubriku.

	Niz elektrohemiski gradijent (bez utroška energije)	Uz elektrohemiski gradijent (sa utroškom energije)
Kroz lipidni dvosloj		
Preko proteina membrane		
Trenutnim oštećenjem membrane		

1. Jonski kanali omogućavaju prolaz jona. Naročito su dobro proučeni u nervnim i mišićnim ćelijama gde je njihovo regulisano zatvaranje i otvaranje odgovorno za prenos električnog signala. Jonski kanali pre svega omogućuju brz transport jona. Preko milion jona u sekundi može da difunduje kroz otvoren kanal, što je oko 1 000 puta više nego putem transportnih proteina. Jonski kanali su visoko selektivni, njihove uske pore dozvoljavaju prolaz samo jonima odgovarajuće veličine i naboja (natrijum, kalijum, kalcijum, hlor). Ovi kanali nisu stalno otvoreni. Otvaranje regulišu "kapije" koje se otvaraju samo na specifičan stimulus koji može biti neurotransmiter ili pak promena električnog potencijala plazmine membrane.

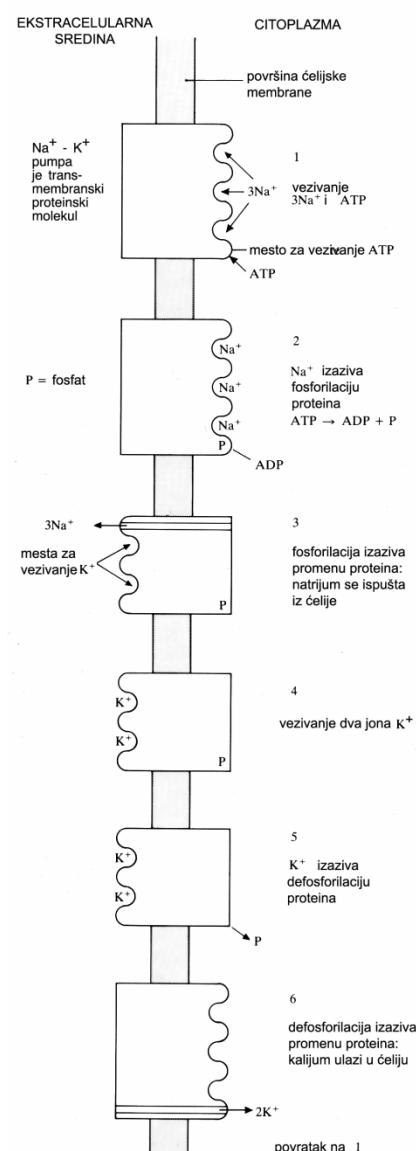


2. Jonske pumpe

Natrijum-kalijum pumpa (Na^+-K^+ pumpa), na koju se troši čak trećina energije potrebne animalnoj ćeliji.

Budući da je van ćelije koncentracija natrijuma oko 10 puta veća nego u ćeliji, a koncentracija kalijuma veća unutar ćelije nego u vanćelijskom prostoru, ovakav jonski gradijent održava pomenuta pumpa, koja koristi energiju od hidrolize ATP-a.

Pumpu u stvari predstavlja transmembranski protein koji sa citoplazmatske strane može da veže 3 jona natrijuma i ATP. Ovaj protein deluje istovremeno i kao enzim ATP-aza, katališući hidrolizu ATP uz oslobađanje energije koja se iskoristi za rad pumpe. Vezivanje natrijuma je "okidač" za fosforilaciju adenosin trifosfata (ATP \rightarrow ADP + P) koja izaziva promenu konfiguracije proteina i natrijum se otpušta iz ćelije. Promenjena konfiguracija proteina omogućuje vezivanje 2 jona kalijuma iz vanćelijske sredine, što je "okidač" za defosforilaciju proteina. Defosforilacija dovodi do ponovne promene konfiguracije proteina i kalijum se ispušta u ćeliju. Na slici je šematski prikazano funkcionisanje Na^+-K^+ pumpe.



3. Endocitoza

može da bude u obliku fagocitoze i pinocitoze (fagos, grč. = jesti, pinos, grč. = piti).

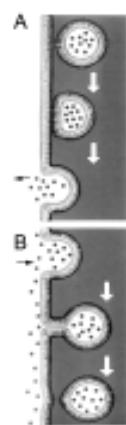
Fagocitoza je inkorporiranje čvrstih čestica u ćeliju. Odvija se u dve faze. Prva je adsorpcija čestice na

površini membrane, a druga faza je unošenje u ćeliju invaginacijom membrane. Vršni deo invaginisane membrane se odvoji od površine membrane i formira se fagozom tj. vezikula sa zarobljenom česticom. Fagozom sa ćelijskom organelom lisozomom formira digestivnu vakuolu u kojoj se razlaže uneti materijal. Fagocitoza je poznata kod Protozoa, a u sisara sposobnost

fagocitoze imaju neke krvne ćelije (makrofagi i neutrofilni leukociti). Fagocitoza je primećena u Paneth-ovim ćelijama duodenalnih kripti. Te ćelije imaju duboke invaginacije kojima zahvataju parazite, flagelate i ubacuju ih u citoplazmu. Fagocitozom se eliminišu i stare ili oštećene ćelije iz organizma.

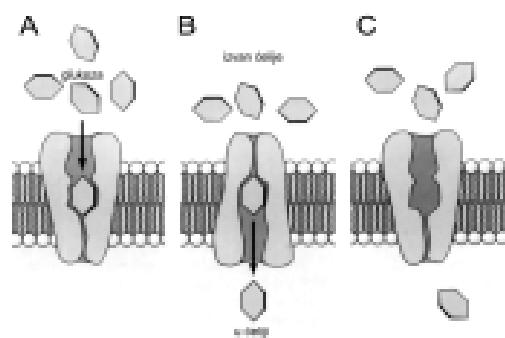
Pinocitoza je proces inkorporacije tečnog materijala (rastvor, koloid ili fina suspenzija), slično fagocitozi. Vezikule formirane pinocitozom su često ekstremno male, tada se proces naziva mikropinocitoza. Pinocitozom nastaju organele endozomi. Pinocitoza se sreće kod ameba, kao i kod nekih ćelija višećelijskih organizama (leukociti, embrionalne ćelije, ćelije jetre, neke ćelije bubrega). Mikropinocitoza se najbolje uočava na kapilarima (invaginacije sa dve strane kapilara).

Egzocitoza je izbacivanje čestica iz ćelije. Pri ovom procesu čestica se dovodi do membrane sa unutrašnje strane, zatim se membrana postepeno ispuči, da bi se na kraju odvojila od ćelije. Merokrina sekrecija nekih žlezdanih ćelija je primer egzocitoze.



4. Neselektivni proces u kome svaki molekul sposoban da se rastvori u fosfolipidnom sloju prelazi preko membrane. Na ovaj način prolaze mali molekuli: **gasovi (kiseonik i ugljen dioksid), hidrofobni molekuli i mali polarni molekuli, ali bez električnog naboja (voda i etanol)**.

5. **Transporter glukoze** deluje tako što menja dva konformaciona stanja. U prvom su mesta za vezivanje glukoze izložena prema spoljašnjoj strani membrane. Vezivanje glukoze indukuje promenu konfiguracije transportera, tako da mesto za koje se glukoza vezala tada biva okrenuto prema unutrašnjosti ćelije. U tom momentu se glukoza oslobađa u citozolu, što je praćeno povratkom nosača u prvobitno konformaciono stanje. Koncentracija glukoze van ćelije je uglavnom veća nego u ćeliji, budući da se glukoza, jednom uneta u ćeliju, brzo metaboliše, pa unutarćelijska koncentracija ostaje niska, te glukoza nastavlja da bude transportovana iz ekstraćelijske sredine. Glukoza može da bude transportovana i u obrnutom smeru, na primer u ćelijama jetre u kojima se ona sintetiše i iz kojih se oslobađa u cirkulaciju.



Prvobitna verzija scenarija

17. SCENARIO ZA INTERAKTIVNI ČAS BIOHEMIJE UTICAJ TEMPERATURE I pH VREDNOSTI NA ENZIMSKU AKTIVNOST

Autor: Biljana Vučelić-Radović

Tema časa: Uticaj temperature i pH vrednosti na enzimsku aktivnost

Vreme: blok od dva časa

Akteri časa: 80-100 studenata druge godine odseka za prehrambenu tehnologiju, nastavnik Biljana Vučelić-Radović i kolegijalni recenzenti Sofija Pekić i Vesna Poleksić

Ciljevi časa:

1. Da nauče značenje pojma enzimska aktivnost i shvate mehanizam enzimskog dejstva
2. Da samostalno uoče i shvate kako različiti faktori utiču na enzimsku aktivnost (temperatura i pH vrednost sredine).
3. Da nauče da rezultate eksperimenta koji su tabelarno dati prikažu grafički
4. Da nauče potrebne termine (koenzim, apoenzim i holoenzim, jedinice enzimske aktivnosti)

Tok časa

Korak 1. Nastavnik daje uvod

Nastavnik ukratko ponavlja ono što su do sada naučili o enzimima kao biokatalizatorima.

Objašnjava pojmove koenzim, apoenzim i holoenzim. Naglašava da su enzimi po svojoj strukturi proteini. Daje definiciju enzimske aktivnosti i pokazuje kako se grafički predstavlja u zavisnosti od vremena odvijanja reakcije. (10 minuta)

Uticaj temperature na brzinu enzimske aktivnosti

Korak 2. Studenti se dele u grupe od po četvero

Pošto ih ima mnogo, ne menjaju mesta, već grupu formiraju oni koji sede u istom redu. (5 minuta)

Korak 3. Rad u grupama

Svaka grupa dobija tabelarno prikazane rezultate eksperimenta u kome je jedna enzimska reakcija izvedena na različitim temperaturama (40, 50, 60, 70°C).

- Prvi zadatak je da rezultate eksperimenta prikažu grafički nanoseći vrednosti za vreme na apscisu, a vrednosti za količinu supstrata podleglu reakciji na ordinatu (za svaku pojedinu temperaturu).
- Na osnovu toga, kao i na osnovu predznanja o uticaju temperature na strukturu proteina treba da izvedu zaključak o tome kako različite temperature deluju na aktivnost enzima. (20 minuta)

Korak 4. Izveštavanje

- Izvestioci grupa crtaju na tabli grafike za reakcije izvedene na pojedinim temperaturama. (10 minuta)
- Zatim izvestioci drugih grupa crtaju zbirni grafik. Koriste krede u boji, jedna boja za jednu temperaturu.

- Diskutujemo zaključke do kojih su došli. Zajedno definišemo pojam optimalne temperature. (15 minuta)

Uticaj pH sredine na aktivnost enzima

Korak 5. Novi zadatak za grupe

Iste grupe studenata dobijaju tabelarno prikazane rezultate eksperimenta u kome je jedna enzimska reakcija izvedena u rastvorima različitih pH vrednosti. Jedna trećina dobija rezultate za aktivnost pepsina, druga za aktivnost saharaze, a treća za aktivnost tripsina.

- Zadatak je da prikažu rezultate eksperimenta grafički u sveskama. Na apscisu nanose različite pH vrednosti, a na ordinatu enzimsku aktivnost. Enzimska aktivnost je izražena ili smanjenjem količine supstrata u određenom vremenskom intervalu ili povećanjem količine nastalih proizvoda u određenom vremenskom intervalu.
- Zadatak je da zaključe kako različite pH vrednosti utiču na aktivnost jednog enzima. (10 minuta)

Korak 6. Izveštavanje

- Tri izvestioča crtaju tri primera na tabli i obrazlažu zaključke.
- Definišemo pojam optimalne pH vrednosti.
- Zajedno uočavamo mogućnost odvijanja enzimskih reakcija u kiseloj, neutralnoj i baznoj sredini. Nastavnik objašnjava podelu na ekstracelularne i intracelularne enzime. Nastavnik postavlja pitanja kojima vodi studente da uoče različite mogućnosti praćenja enzimske aktivnosti (smanjenje količine supstrata ili povećanje količine proizvoda u jedinici vremena). (15 minuta)

Dorada i izmena scenarija za interaktivni čas *UTICAJ TEMPERATURE I pH VREDNOSTI NA ENZIMSKU AKTIVNOST*

Na osnovu analize časa koju su radila dva obučena posmatrača (peer review), analize veze ciljeva časa i aktivnosti studenata, urađene su dorade prvog scenarija.

- 1. Ciljevi časa su korektno formulisani i ne moraju se doradivati**
- 2. Doradena je formulacija iskaza u samom scenariju, da bi bio komunikativniji. To znači da su precizirane aktivnosti u svakoj situaciji, ko šta radi (nastavnik ili studenti).**
- 3. Izmenjen je vremenski plan.** Scenario je realizovan, umesto za planirana dva časa, za tri časa.
- 4. Doradjeni je sam scenario:**
 - 4.1. dodati su novi zadaci, odnosno aktivnosti studenata kojima će se obezbediti bolja pokrivenost ciljeva
 - 4.1.1. U koraku 3. studenti su dobili zadatak da grafički prikažu rezultate još jednog eksperimenta (enzimske reakcije izvedene na različitim temperaturama, u istom vremenskom intervalu), pored već planiranog zadatka da predstave enzimsku reakciju pri različitim temperaturama i pri različitim vremenskim intervalima. Na taj način se dodatno obezbeđuje ostvarenje 3. cilja (Da nauče da rezultate eksperimenta koji su tabelarno dati prikažu grafički), ali i 2. cilja (Da samostalno uoče i shvate kako različiti faktori utiču na enzimsku aktivnost (temperatura i pH vrednost sredine))
 - 4.2. Dorađeni su koraci i aktivnosti da bi se osiguralo da sto veći broj studenata, sto duže vreme budu u smislenim aktivnostima.
 - 4.2.1. Prilikom izveštavanja grupa (Korak 4), crtanje grafika na tabli raznobojnim kredama je predugo trajalo i studentima je bilo dosadno. Zato su kod izveštavanja za uticaj pH (korak 6), izvestioci grupa crtali grafike flomasterima direktno na foliji, na kojoj je nastavnik unapred pripremio koordinatni sistem.
 - 4.2.2. Da bi se obezbedilo da svi studenti, na kraju časa, imaju tačne zapise sa časa u svojim sveskama, dodata je instrukcija, koju nastavnik daje studentima (u okviru 3. i 5. koraka), da svoje odgovore na pitanja zapišu u svesku pre zajedničke diskusije.
- 5. Sugestije za intervencije nastavnika u toku vođenja časa**
 - 5.1. Studenti su uglavnom, uspešno uradili zadatke na svom mestu, saradjivali su međusobno, ali su se stideli da izadju na tablu i izveste o zaključku grupe. Izvestioci su se veoma teško odlučivali da saopšte zaključke i tiho su govorili, tako da nastavnik mora ponoviti glasno ono što su oni rekli. U scenario se može, ukoliko je takva grupa studenata, dodati i neke tehnikе za motivaciju studenata ili neke intervencije nastavnika koje će ih podsticati da slobodno kažu svoje mišljenje.
 - 5.2. Greške u komentarima studenata su dragocene jer daju putokaz nastavniku šta do sada studenti nisu naučili, ili nisu razumeli, a čega nastavnik nije svestan i podrazumeava da studenti znaju (na primer, pokazalo se da ne znaju pravila i jezik u konstrukciji grafika, koje vrednosti bi trebalo da nanesu na x, a koje na y osu, zatim ideja da enzim može pokazati više od 100% aktivnosti, kao i da se enzimska reakcija može izvesti na srednjoj vrednosti ispitivanih temperatura i doneti opšti zaključak. Zbog toga je uvek uputno, prilikom diskusije, pitati da li je još neko uočio nešto, o čemu nismo razgovarali. Odgovori mogu biti veoma interesantni i korisni.

Dorađena verzija scenarija

17. SCENARIO ZA INTERAKTIVNI ČAS BIOHEMIJE UTICAJ TEMPERATURE I pH VREDNOSTI NA ENZIMSKU AKTIVNOST

Autor: Biljana Vučelić-Radović

Tema časa: Uticaj temperature i pH vrednosti na enzimsku aktivnost

Vreme: blok od tri časa

Akteri časa: 80-100 studenata druge godine odseka za prehrambenu tehnologiju, nastavnik Biljana Vučelić-Radović i kolegijalni recenzenti Sofija Pekić i Vesna Poleksić

Ciljevi časa:

1. Da nauče značenje pojma enzimska aktivnosti i shvate mehanizam enzimskog dejstva
2. Da samostalno uoče i shvate kako različiti faktori utiču na enzimsku aktivnost (temperatura i pH vrednost sredine).
3. Da nauče da tabelarno date rezultate prikažu grafički
4. Da nauče potrebne termine (koenzim, apoenzym i holoenzim, jedinice enzimske aktivnosti)

Tok časa

Korak 1. Uvodno predavanje nastavnika. (10 minuta)

Nastavnik objašnjava pojmove koenzim, apoenzym i holoenzim. Postavlja pitanja frontalno, studenti se dobrovoljno javljaju da odgovaraju i tako se obnavlja ranije učeno o enzimima kao biokatalizatorima, i o mehanizmu delovanja enzima. Kroz pitanja i odgovore, potrebno je naglasiti proteinsku prirodu enzimske strukture.

Nastavnik daje definiciju enzimske aktivnosti i pokazuje kako se grafički predstavlja u zavisnosti od vremena.

UTICAJ TEMPERATURE NA BRZINU ENZIMSKE AKTIVNOSTI

Korak 2. Podela studenata na parove, nastavnik daje instrukciju i deli materijal (5 minuta)

Studenti se podele u parove. Svaki par dobija milimetarski papir (može koristiti i svesku sa listovima na kvadratiće na kocke) i tabelarno prikazane rezultate dva eksperimenta:

1. eksperiment: jedna enzimska reakcija je izvedena na različitim temperaturama (30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, i 70°C) u istom vremenskom intervalu, sa istom koncentracijom enzima, istom koncentracijom supstrata, u rastvorima iste pH vrednosti.
2. eksperiment: jedna enzimska reakcija je izvedena na različitim temperaturama (40, 50, 60, 70 i 80°C), ali u različitim vremenskim intervalima, sa istom koncentracijom enzima, istom koncentracijom supstrata, u rastvorima iste pH vrednosti.

Korak 3. Rešavanje zadataka iz 1. eksperimenta (20 minuta)

Prvi zadatak

Svi studenti imaju isti zadatak koji individualno rešavaju: rezultate prvog eksperimenta prikažite grafički kao zavisnost procenta maksimalne enzimske aktivnosti od temperature (Prilog 1.).

U ovom zadatku, studenti su stavljeni u situaciju da vežbaju jednu važnu opštu intelektualnu aktivnost – prevođenje podataka iz jednog medija u drugi, iz jednog načina iskazivanja u drugi, iz tabele u grafik.

Drugi zadatak

Parovi studenata bi trebalo da prodiskutuju i pismeno odgovore na postavljena pitanja:

1. Šta možete da zaključite na osnovu prvog eksperimenta, kako temperatura utiče na brzinu enzimske reakcije? Koji je razlog za ovakav način uticaja temperature na enzimsku aktivnost?
2. Iskoristite odgovor na prvo pitanje i svoje predznanje o uticaju temperature na strukturu proteina i izvedite zaključak: kako različite temperature deluju na strukturu i aktivnost enzima.

U ovom zadatku su studenti stavljeni u situaciju da izvode zaključke, da generalizuju na osnovu pojedinačnih podataka (induktivno zaključivanje).

Korak 4. Izveštavanje o urađenom zadatku (20 minuta)

Par koji prvi završi javlja se, izlazi ispred katedre i crta grafik iz prvog zadatka na foliji (tabli). Nastavnik postavlja pitanja frontalno a studenti se dobrovoljno javljaju da odgovoraju. Kroz ovaj vođeni razgovor studenti bi trebalo da uoče različite mogućnosti prikazivanja enzimske aktivnosti (količina supstrata podlegla enzimskoj reakciji u jedinici vremena, smanjenje količine supstrata u jedinici vremena ili povećanje količine proizvoda u jedinici vremena).

Korak 5. Rešavanje zadatka iz 2. eksperimenta (20 minuta)

Prvi zadatak

Studenti u paru treba da grafički prikažu zavisnost toka enzimske reakcije (količina supstrata podlegla enzimskoj reakciji) pri raznim temperaturama u funkciji od vremena (na osnovu podataka iz 2. eksperimenta). Rezultate za pojedine temperature crtaju u istom koordinatnom sistemu.

U ovom zadatku, studenti su stavljeni u situaciju da vežbaju – prevođenje podataka iz jednog medija (simbolickog sistema) u drugi, iz jednog načina iskazivanja u drugi, iz tabele u grafik.

Drugi zadatak

Parovi studenata bi trebalo da prodiskutuju i pismeno, svako ponaosob, odgovore na postavljena pitanja:

1. Šta možete da zaključite na osnovu drugog eksperimenta, kako dužina trajanja enzimske reakcije pri različitim temperaturama utiče na enzimsku aktivnost?
2. Da li se može definisati optimalna temperatura pri kojoj jedan enzim ispoljava maksimalnu aktivnost?

U ovom zadatku su studenti stavljeni u situaciju da izvode zaključke, da generalizuju na osnovu pojedinačnih podataka (induktivno zaključivanje). Studenti samostalno uopštavaju podatke kako bi došli do određenja pojma optimalne temperature.

Korak 6. Izveštavanje o urađenom zadatku (10 minuta)

Izvestioci grupa crtaju na foliji raznobojnim flomasterima grafike za reakcije izvedene na pojedinim temperaturama. Istrom bojom predstavljaju rezultate merene na jednoj temperaturi.

Napomena: Druga mogućnost za izveštavanje je da nastavnik nacrti na tabli koordinatni sistem u koji će svaki par ucrtati svoje rezultate raznobojnim kredama. Treća mogućnost, ukoliko nema dovoljno vremena, da nastavnik projektuje slajd sa tačnim rešenjima a da svaki par uporedi to sa svojim rešenjima i koriguje ukoliko je potrebno.

Korak 7. Samostalno određivanje pojma *optimalne temepeature* (15 minuta)

Nastavnik vodi razgovor sa studentima kroz koji se diskutuju zaključci do kojih su došli na osnovu prethodnih zadataka. Studenti bi trebalo da samostalno definišu pojam *optimalne temperature* kao *temperaturni interval*.

Studenti samostalno određuju pojam optimalne temperature, odnosno izvode zaključak na osnovu rešavanja pojedinačnih zadataka koji su prethodili. Znači studenti su u situaciji da induktivno zaključuju, da samostalno izvode generalizacije.

UTICAJ pH SREDINE NA AKTIVNOST ENZIMA

Korak 8. Podela studenata na grupe, nastavnik daje instrukciju i deli materijal (5 minuta)

Studenti se dele u grupe od po četvero. Pošto ih ima mnogo, ne menjaju mesta, već se dva studenta okrenu i sa kolegama, koji sede iza njih, formiraju grupu. Svaka grupa dobija milimetarski papir i tabelarno prikazane rezultate eksperimenta u kome je jedna enzimska reakcija izvedena u rastvorima različitih pH vrednosti. Dobijaju rezultate za tri primera - aktivnost tri enzima: pepsina, saharaze i tripsina (Prilog 2).

Korak 9. Rešavanje zadataka (15 minuta)

Prvi zadatak

Zadatak je da studenti u grupama grafički prikažu rezultate eksperimenta u svojim sveskama. Na apscisu nanose različite pH vrednosti, a na ordinatu enzimsku aktivnost. Enzimska aktivnost je izražena ili smanjenjem količine supstrata u određenom vremenskom intervalu ili povećanjem količine nastalih proizvoda u određenom vremenskom intervalu. Svaka grupa bi trebalo da se dogovori, prodiskutuje i organizuje da bi prikazala rezultate eksperimenta grafički. Svaki član grupe crta po jedan primer, a izvestioci sva tri primera u jednom koordinatnom sistemu. Na apscisu nanose različite pH vrednosti, a na ordinatu enzimsku aktivnost

U ovom zadatku, studenti su stavljeni u situaciju da vežbaju jednu važnu opštu intelektualnu aktivnost – prevođenje podataka iz jednog medija (simbolickog sistema) u drugi, iz jednog načina iskazivanja u drugi, iz tabele u grafik.

Drugi zadatak

Zadatak je da zaključe i **zapišu** u sveske kako različite pH vrednosti utiču na aktivnost jednog enzima. Treba da pismeno obrazlože razliku izmedju tri primera.

U ovom zadatku su studenti stavljeni u situaciju da izvode zaključke, da generalizuju na osnovu

pojedinačnih podataka (induktivno zaključivanje).

Korak 10. Izveštavanje o urađenom zadatku (20 minuta)

Izvestioci grupa koje prve završe crtaju tri primera ili na tabli ili na foliji sa pripremljenim koordinatnim sistemom i obrazlažu zaključke.

Korak 11. Samostalno određivanje pojma *optimalne pH vrednosti* (10 minuta)

Nastavnik vodi razgovor sa studentima kroz koji se diskutuju zaključci do kojih su došli na osnovu prethodnih zadataka. Studenti bi trebalo da samostalno definišu pojам *optimalne pH vrednosti*, kao i da uoče mogućnost odvijanja enzimskih reakcija u kiseloj, neutralnoj i baznoj sredini.

Korak 12. Nastavnik predaje (5 minuta)

Nastavnik objašnjava podelu na ekstracelularne i intracelularne enzime.

Napomena: Ukoliko ostane vremena, nastavnik projektuje foliju (slajd) na kojoj je prikazana zavisnost jonskog oblika proteinskog dela enzima od pH vrednosti. Nastavnik projektuje i folije (slajdove) na kojima je prikazana trodimenzionalna struktura i mehanizam delovanja himotripsina. Objasnjava strukturne razloge za eksperimentalno uočene manifestacije.

Prilog 1. UTICAJ TEMPERATURE NA ENZIMSKU AKTIVNOST

Prvi eksperiment, prvi zadatak

❖ Jedinice enzimske aktivnosti

Brzina hemijske reakcije definiše se kao transformacija određene količine supstance u jedinici vremena i ima jedinice mol/sec. U SI sistemu, jedinica enzimske aktivnosti je katal (kat). Aktivnost od 1 kat ima enzim kad u određenim reakcionim uslovima transformiše 1 mol supstance u sekundi. Manje jedinice, pogodne za laboratorijske uslove su mikro-katal (μ kat) i nano-katal (nkat). Još uvek je u upotrebi "internacionalna jedinica" koja se definiše kao sposobnost enzima da katalizuje transformaciju 1 mikromola supstance u minutu.

❖ Jedna enzimska reakcija je izvedena na različitim temperaturama.

Rađeno je sa istom koncentracijom enzima, istom koncentracijom supstrata, u istom vremenskom intervalu, u rastvorima iste pH vrednosti. Rezultati eksperimenta su prikazani u tablici.

temperatura ($^{\circ}$ C)	% enzimske aktivnosti
30	15
35	30
40	45
45	62
50	80
55	97
60	100
65	40
70	10

Prikazati rezultate date u tablici grafički, kao zavisnost procenta maksimalne enzimske aktivnosti od temperature.

Prvi eksperiment, drugi zadatak

1. Šta možete da zaključite na osnovu prvog eksperimenta kako temperatura utiče na brzinu enzimske reakcije? Koji je razlog za ovakav način uticaja temperature na enzimsku aktivnost?

2. Iskoristite odgovor na prvo pitanje i svoje predznanje o uticaju temperature na strukturu proteina i izvedite zaključak: kako različite temperature deluju na strukturu i aktivnost enzima.

Drugi eksperiment, prvi zadatak

U sledećoj tablici prikazani su rezultati ispitivanja aktivnosti proteaze u raznim vremenskim intervalima pri raznim temperaturama. Aktivnost proteaze je praćena merenjem količine hidrolzovanog proteina.

vreme(min)	količina supstrata podlegla reakciji (mg N)				
	40 $^{\circ}$ C	50 $^{\circ}$ C	60 $^{\circ}$ C	70 $^{\circ}$ C	80 $^{\circ}$ C
5	14	24	34	38	2
10	26	48	56	50	2
15	38	74	72	58	2
20	50	100	82	60	2
25	62	114	92	58	2

Grafički prikazati zavisnost toka enzimske reakcije pri raznim temperaturama u funkciji od vremena trajanja reakcije.

Drugi eksperiment, drugi zadatak

Razmislite i odgovorite kako dužina trajanja enzimske reakcije pri različitim temperaturama utiče na enzimsku aktivnost? Da li se može definisati optimalna temperatura pri kojoj jedan enzim ispoljava maksimalnu aktivnost?

Prilog 2. UTICAJ KONCENTRACIJE VODONIKOVIH JONA NA AKTIVNOST ENZIMA

Ispitivan je uticaj koncentracije vodonikovih jona rastvora na aktivnost tri različita enzima: **pepsina, tripsina i saharaze**. Planirane su tri serije eksperimenata, po jedna za svaki enzim. Tokom jedne serije radjeno je sa istom koncentracijom enzima, istom koncentracijom supstrata i na istoj temperaturi, u istom vremenskom intervalu, ali u rastvorima različitih pH vrednosti. Pred vama se nalaze rezultati ove tri grupe eksperimenata.

PEPSIN	
pH	% maksimalne aktivnosti enzima
1,0	63
1,5	96
2,0	100
2,5	78
3,0	25
3,5	12
4,0	0

SAHARAZA	
pH	% maksimalne aktivnosti enzima
3,0	58
3,5	76
4,0	96
4,5	99
5,0	90
5,5	66
6,0	50

TRIPSIN	
pH	% maksimalne aktivnosti enzima
6,5	46
7,0	64
7,5	82
8,0	96
8,5	94
9,0	74
9,5	40

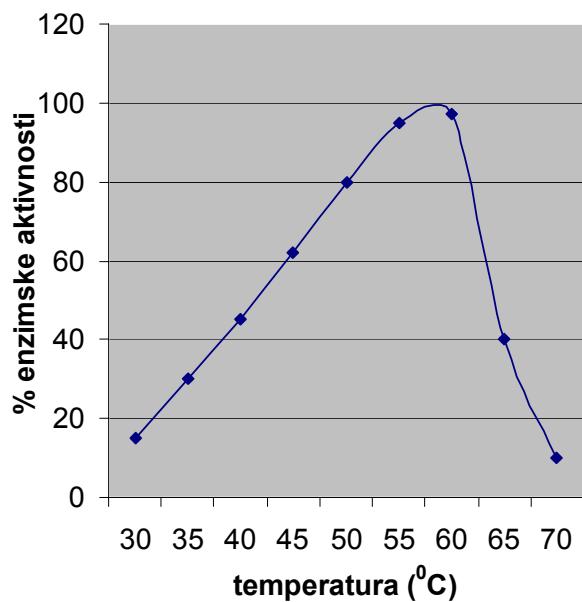
Prvi zadatak

Vaš prvi zadatak je da rezultate serije eksperimenata za svaki pojedini enzim prikažete grafički.

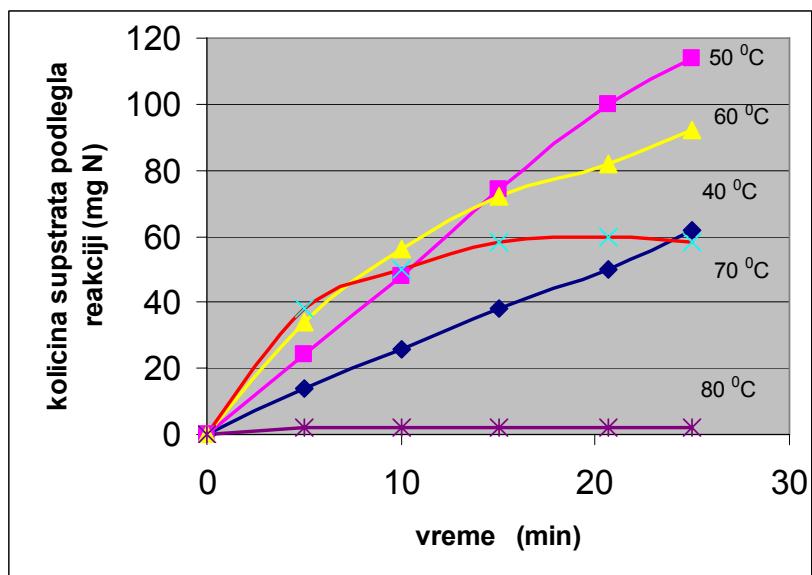
Drugi zadatak

Razmislite i odgovorite: kako različite pH vrednosti reakcione sredine utiču na aktivnost jednog fermenta? Kako promena pH vrednosti reakcione sredine utiče na aktivnost enzima?

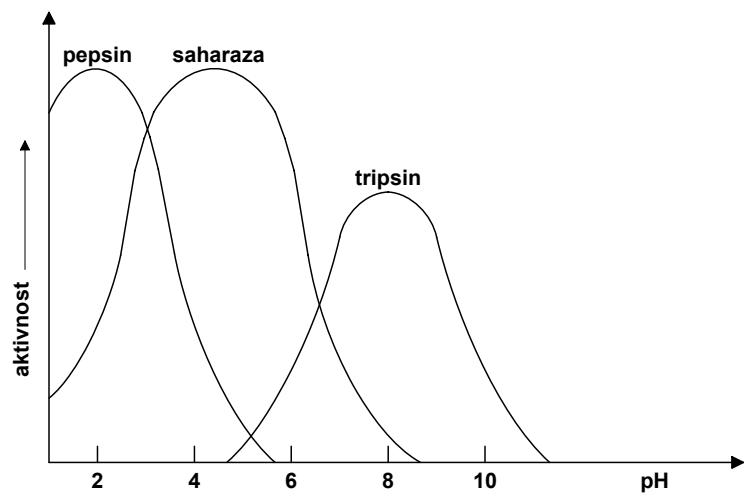
Prilog 3. MATERIJAL ZA NASTAVNIKE: GRAFIČKI PRIKAZ EKSPERIMENTALNIH TABELARNIH REZULTATA



Zavisnost enzimske aktivnosti od temperature



Zavisnost toka enzimske reakcije pri raznim temperaturama u funkciji od vremena trajanja reakcije



Uticaj koncentracije vodonikovih jona rastvora na aktivnost tri različita enzima: pepsina, tripsina i saharaze

**D. Aktivno učenje na Poljoprivrednom fakultetu:
studentska perspektiva**

D. Aktivno učenje na Poljoprivrednom fakultetu: studentska perspektiva

Uvod

Vrednovanje efekata interaktivne nastave mora uključiti i perspektivu studenata i njihovu procenu procesa i efekata same nastave. Metodološki možemo primeniti 2 pristupa: analizu studentskih anketa i analizu rezultata ispita. U prvom slučaju se analizira studentska perspektiva uspešnosti nastavnog procesa, a u drugom stvarni rezultat nastavnog procesa - a to je uspeh studenata na ispitu i izlaznost u prvom roku. U oba slučaja se prave poređenja između generacija koje su bile izložene klasičnoj i interaktivnoj nastavi kod istog nastavnika.

Ankete se mogu davati i u određenim specifičnim situacijama u nastavnom procesu kao, na primer, kada se primenjuju novi metodološki pristupi, nove interaktivne sekvence u nastavi, istražuju novi načini za motivaciju studenata da uče tokom nastave, procenjuju njihove sposobnosti za sticanje novih veština kao što su samoocenjivanje, kritičko mišljenje i slično. U svim ovim situacijama mišljenje studenata može dati smernice kako dalje u nastavnom procesu. Posebnu vrednost predstavlja deo anketa u kome se od studenata traže predlozi za unapređivanje aspekta nastave na koji se anketa odnosi, bilo da je to nastava u celini ili neka specifična aktivnost koja može biti usmerena na sticanje opštih kompetencija.

U ovom poglavlju ćemo proanalizirati tri tipa anketa koje smo davali studentima tokom poslednjih nekoliko godina.

Prva je anketa koja se daje u toku nastave i trebalo bi da pruži sliku studentskog viđenja nastavnog procesa u najširem smislu (nastavnih sadržaja, metoda, nastavničkih kompetencija itd.). Ovakva anketa predstavlja osnovni vid studentskog anketiranja na univerzitetima i mi je u ovoj formi, sa izvesnim unapređenjima primenjujemo od 2002. godine. Ona nam takođe služi za analizu uspešnosti samog procesa interaktivne nastave, kao i poređenja među nastavnicima koji primenjuju metode aktivnog učenja. U prilogu ovog teksta data su dva primera ovih anketa.

Druga anketa je data na predmetu Botanika posle jednog specifičnog interaktivnog časa u kome su studenti ocenjivali jedni druge. U ovoj anketi studenti su procenjivali korist koju imaju od ovakvog časa. Pitanja su tražila od njih da procene doprinos iskustva stečenog na času za unapređivanje njihovog znanja, spremnosti za ispit, razvoja kritičnosti, i slično. Dragocenost ove ankete nije samo u tome što je dala zanimljive podatke kako studenti vide vlastiti napredak, nego je dragocen i sam postupak, proces popunjavanja ove ankete. Studenti su stavljeni u situaciju da razvijaju veoma važne i dragocene metakognitivne kompetencije, odnosno da iz "meta" pozicije, „uvida odozgo“ procenjuju svoje intelektualno funkcionisanje i napredak u učenju.

Treći tip ankete prvi put je dat studentima na istom predmetu (Botanika) u junu 2007. godine, posle interaktivnog ispita. U ovoj anketi su studenti procenjivali sam ispitni tok, ali davali i svoj sud o vlastitom iskustvu na ispitu.

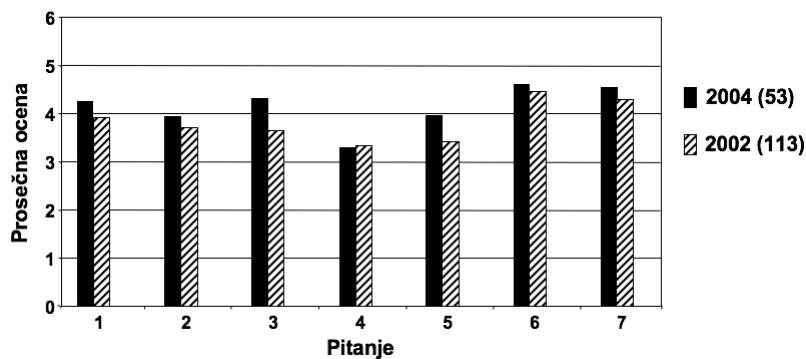
Analiza studentskih anketa koje se daju tokom nastave

Na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu se od 2002. godine kontinuirano daju iste ili vrlo slične studentske ankete na nekoliko katedri. Ove ankete su relativno kratke i pred kraj semestra daju se studentima koji su redovno pohađali nastavu. Rezultati ankete se diskutuju sa studentima na posebnom času. Prve ovakve ankete su imale dva osnovna poglavlja i to: ocene predmeta i ocene nastavnika (anketa 1 u prilogu ovog teksta).

Komparativna analiza ovih anketa datih studentima na predmetu Botanika 2002.g.,(pre nego što je nastavnik prošao obuku iz aktivnog učenja), i 2004. g. (pošto je nastavnik pohađao obuku za aktivno učenje/nastavu) ukazuje na razlike u dobijenim ocenama. Naime, i predmet (grafik 1) i nastavnik (Grafik 2) su bolje ocenjeni 2004. godine, nego 2002. godine.

PROSEČNA OCENA PREDMETA

1. Materija koja se predaje je interesantna
2. Obim gradiva koje se predaje je optimalan
3. Tokom nastave sam koristio/la preporučenu literaturu
4. Tokom nastave sam potpuno savladao gradivo
5. Posle odslušane nastave je poraslo moje interesovanje oву oblast
6. Ova materija će biti korisna za moje buduće zanimanje
7. Ciljevi predmeta su jasni



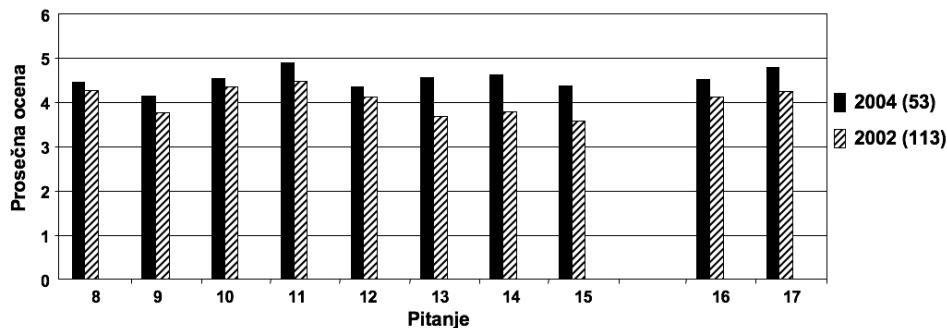
Grafik 1. Prosečne ocene za pitanja iz poglavlja o predmetu u anketama datim 2002.g. i 2004. g na predmetu Botanika (broj anketiranih studenata prikazan je u zagradi)

PROSEČNA OCENA NASTAVNIKA

8. Način izlaganja je razumljiv
9. Predavanja su interesantna
10. Nastavnik jasno i razgovetno govori
11. Nastavnik dolazi spremam na nastavu
12. Vreme na času je efikasno iskorišćeno
13. Zadovoljan sam kvalitetom držanja nastave
14. Nastavnik ima blisku komunikaciju sa studentima
15. Nastavnik je studentima na raspolaganju i van časova

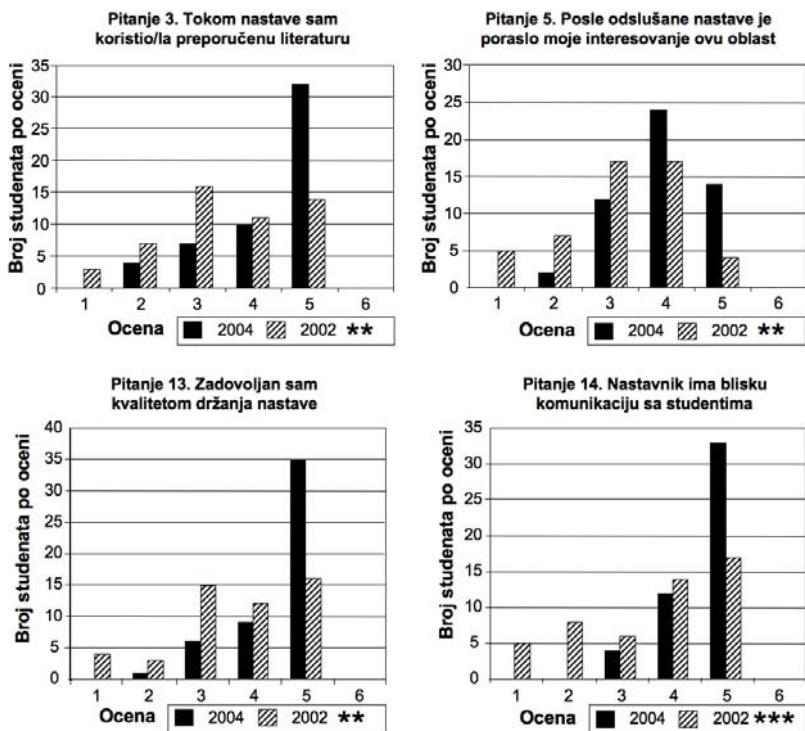
PROSEČNA OPŠTA OCENA NASTAVNIKA

16. Zadovoljan sam načinom na koji održava nastavu
17. Zadovoljan sam ponašanjem nastavnika



Grafik 2. Prosečne ocene za pitanja o nastavniku u anketama datim 2002. i 2004. godine na predmetu Botanika (broj anketiranih studenata prikazan je u zagradi)

Sledeći grafički prikaz pokazuje kako su se pojedine nastavničke kompetencije poboljšale posle njihove edukacije u aktivnoj nastavi/učenju, prema mišljenju i viđenju samih studenata (Grafik. 3).



Grafik 3. Distribucija frekvenci na četiri pitanja koja ilustruje statistički značajno poboljšanje ocena u 2004. u odnosu na 2002.g. iz oba poglavlja ankete - ocene predmeta (pitanja 3 i 5) i ocene nastavnika (pitanja 13 i 14). Statistička značajnost testirana Hi-kvadrat testom na nivou p manje od 0.1 (** i p manje od 0.01 (***)).

Takođe je urađena komparativna analiza istih studentskih anketa 2002. i 2004. godine za tri nastavnika koja su pohađala kurs aktivnog učenja/ nastave. Kod sva tri nastavnika statistički su značajno bolji rezultati nakon AUN obuke, bilo da se radi o oceni predmeta (Tabela 1.), bilo o oceni nastavnika (Tabela 2.).

OCENA PREDMETA

PREDMET: BOTANIKA - Sofija Pekić (53 studenta),
ZOOLOGIJA - Vesna Poleksić (31 student)
BIOHEMIJA - Biljana Vučelić-Radović (41 student)

-----prosečne ocene†-----

Sofija Vesna Biljana

1. Materija koja se predaje je interesantna:	<u>4.19**</u>	3.74	<u>4.29***</u>
2. Obim gradiva koji se predaje je optimalan (nije poređeno sa 2002):	3.94	3.37	3.63
3. Tokom nastave sam koristio/la preporučenu literaturu:	<u>4.24**</u>	<u>4.39***</u>	<u>4.39****</u>
4. Tokom nastave sam potpuno savladao/la gradivo:	3.32	<u>2.94*</u>	<u>2.88*</u>
5. Posle odslušane nastave moje interesovanje je poraslo:	<u>3.92**</u>	<u>3.19*</u>	<u>3.80***</u>
6. Materija će biti korisna za moje buduće zanimanje:	4.40	4.26	<u>4.68**</u>
7. Ciljevi predmeta su jasni:	4.41	4.65	<u>4.39*</u>

†Značajnost razlike prosečnih ocena 2002 i 2004 testirana Chi kvadrat testom.

Podvučeno – bolje od proseka 2002

Italik – gore od proseka 2002

Tabela 1. Komparativna analiza rezultata anketa datih 2002. i 2004. na predmetima Botanika, Zoologija i Biohemija na osnovu prosečnih ocena predmeta (pitanja 1-7).

OCENA PREDAVAČA

	-----prosečne ocene†-----		
	Sofija	Vesna	Biljana
8. Način izlaganja je razumljiv:	4.37**	4.38	4.15***
9. Predavanja (vežbe) su interesantna:	4.03	3.71	3.63****
10. Nastavnik jasno i razgovetno govori:	4.55**	4.61	4.40****
11. Nastavnik dolazi spreman na nastavu:	4.90	4.87	4.39***
12. Vreme na času je efikasno iskorisćeno:	4.35**	4.65	3.95****
13. Zadovoljan sam kvalitetom držanja nastave:	4.51	4.55	4.24***
14. Nastavnik ima blisku komunikaciju sa studentima:	4.51	4.35	4.56****
15. Nastavnik je studentima na raspolaganju i van časova:	4.37	4.37	4.28***
OPŠTA OCENA NASTAVNIKA			
16. Zadovoljan sam načinom na koji održava nastavu:	4.46	4.10	3.78***
17. Zadovoljan sam ponašanjem nastavnika:	4.69	4.43	4.55***

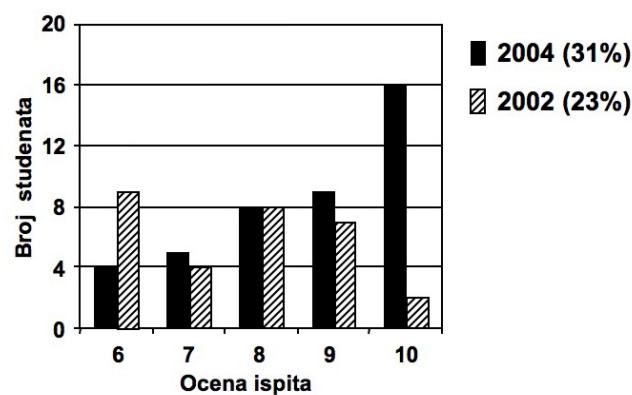
†Značajnost razlika prosečnih ocena 2002 i 2004 testirana Chi kvadrat testom.

Podvučeno – bolje od proseka 2002

Italik – gore od proseka 2002

Tabela 2. Komparativna analiza rezultata anketa datih 2002. i 2004. na predmetima Botanika, Zoologija i Biohemija na osnovu prosečnih ocena nastavnika (pitanja 8-17).

Analiza ispita koje su studenti polagali u junu i septembru 2002. i 2004. godine kod, po rezultatima komparativne analize anketa, najuspešnijeg polaznika kursa aktivnog učenja/nastave, prof. Biljane Vučelić Radović, potvrđuje rezultate ankete o značajnom poboljšanju nastave ovog nastavnika (grafik.4).



Grafik 4. Distribucija ocena na ispit Biohemija u junu i septembru 2002. g i 2004.godine

Analize su pokazale da su studenti iz generacije 2004. u oba ispitna roka pokazali bolje rezultate na ispitu, kao i veću izlaznost u junskom roku.

Poslednjih godina je ova anketa unapređena uvođenjem novih pitanja koja se odnose na ocene doprinosa pojedinih nastavnih metoda i tehnika za učenje nastavnih sadržaja (anketa 2 u prilogu).

Rezultati ovih inoviranih anketa, kao i razgovor sa studentima nakon saopštavanja rezultata ankete, pokazuju da studenti smatraju da im za učenje nastavnog sadržaja na času više

odgovara kombinacija nastavnih metoda (deo klasičnog časa u kombinaciji sa interaktivnim) i kombinacija nastavnih tehnika (delom sa power point prezentacijom, a delom sa pisanjem/crtanjem po tabli). Ovo ukazuje da studenti cene trud uložen da im se gradivo približi i da smatraju efikasnim promene nastavnih metoda tokom časa, kao i to da se na klasičnom času ne osećaju dovoljno uključenim, a pogotovo ne tokom časa na kome se nastava izvodi samo preko video- bima.

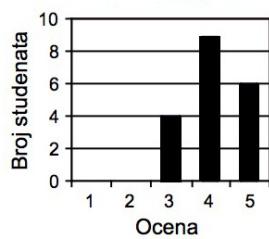
Anketa posle jednog interaktivnog časa

Pored obične studentske ankete kojom se stiče uvid u studentsko viđenje celokupnog nastavnog procesa i rada nastavnika, studenti se mogu anketirati posle različitih aktivnosti tokom nastavnog procesa radi uvida u njihovo viđenje uspešnosti ovih aktivnosti.

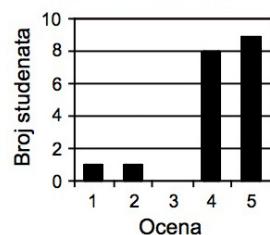
Primer jedne od specifičnih anketa predstavlja anketa (anketa 3 u prilogu) data posle jednog interaktivnog časa iz Botanike (opisanog u poglavlju C Praktična primena ideja aktivnog učenja na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu, 7. scenario) na kome su studenti jedni druge ocenjivali. Tema ovog časa je prilično komplikovana i teška studentima za učenje, pa je stoga i izabrano da se promeni način njene obrade, ne bi li ovo složeno gradivo bolje približili i objasnili studentima i olakšali im proces učenja. Interesovalo nas je koliko su, po njihovom mišljenju, mogli da nauče kao i kakve su druge veštine stekli tokom ovog časa sa inoviranim pristupom.

Statistička analiza rezultata ove ankete pokazala je da je srednja vrednost svih odgovora 4.0 što ukazuje da studenti u velikoj meri prepoznaju koristi od ovakvog časa. Pored ovoga, dodatno su analizirani odgovori studenata na pitanja br. 3, 5, 6 i 7 koja su najrelevantnija za procenu njihove motivacije za učenje za ispit, kao i toga koliko im je ovaj čas u tome pomogao. Analiza distribucije frekvencije ocena na ova pitanja (Grafik 5) pokazuje da je većina studenata dala visoke ocene (4 i 5) u odgovorima na ova pitanja.

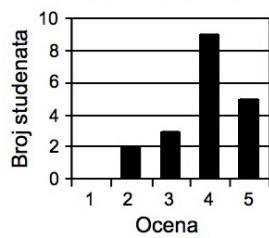
Naučite da ocenjujete svoj rad



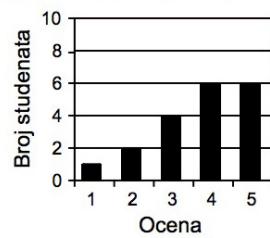
Steknete samokritičnost



Se bolje pripremite za sam ispit



Naučite kako se spreme i polaže bilo koji ispit



Grafik 5. Distribucija frekvencije ocena za četiri pitanja povezana sa studentskom motivacijom spremanje ispita

Ova analiza, kao i komentari studenata u anketi pokazali su da je ovaj čas, po mišljenju studenata, ispunio svoj cilj i pomogao im da svladaju tešku oblast predmeta, pomogao im da procene svoje znanje i podigao njihovu motivaciju da izadu na ispit.

Iskustvo sa ovim časom govori nam o još jednoj važnoj stvari, a to je *kada se odlučujemo za primenu aktivnih/interaktivnih metoda u praksi*. Kada se nastavnik obuči idejama aktivnog učenja i na jednom broju scenarija se izvežba u njihovoj primeni u praksi, onda se dolazi do ključne koristi od ove obuke: AUN znanja i iskustva koristimo da bismo usaglasili način rada na času sa ciljevima našeg predmeta/časa i da bismo rešavali problem-tačke u nastavi, kao što je na primer, bolje usvajanje i razumevanje sadržaja koji su studentima teški, problematični za učenje i „kamen su spoticanja“ na ispitima. Dakle, ključni razlog za primenu metoda aktivnog učenja nije povećanje atraktivnosti časa (a i to je važno jer se time diže studentska motivacija), već **povećanje njegove pedagoške efikasnosti** – da studenti bolje i kvalitetnije ovladaju potrebnim znanjima i umenjima na nastavi. Opet se vraćamo na centralnu tačku AUN, a to je da je **osnovni cilj nastave da omogući da se učenje desi i da se pažljivim osmišljavanjem nastavne situacije olakša proces učenja**.

Anketa posle ispita

Za utvrđivanje objektivnog stava o nastavi i ocenjivanju na predmetu, kao i u strukturi procesa učenja (doprinosu pojedinih metoda/tipova učenja) iz perspektive studenta korisno je dati anketu po završenom ispitу (anketa 4 u prilogu).

Ova anketa je data posle interaktivnog ispita (v. poglavље C) u kome su studenti ocenjivali jedni druge u junu 2007. godine. Ova grupa studenta, njih dvadesetak, redovno je i aktivno pohađala nastavu i u toku školske godine pokazala zapažen rezultat na svim formama provere znanja (testovi, kolokvijumi). Ovde je značajno naglasiti da su skoro svi procenili da je **glavnina njihovog znanja na predmetu Botanika stečena tokom nastave²³**, kao i da su se pred ispit spremali od 7 do 14 dana. Potrebno je reći da na ovom ispitу nijedan student nije dobio ocenu manju od osmice. Ova anketa je pokazala da su interaktivni časovi i, posebno, interaktivni ispit za njih bili veliko i korisno iskustvo koje im je, između ostalog pružilo samopouzdanje i zadovoljstvo.

Pripremili smo i dopunu ove ankete, dodatna pitanja koja ćemo uvrstiti ove godine nakon završnog ispita studentima koji slušaju reformisni kurikulum u kome su predmeti bodovani. Interesuje nas kako studenti vide opterećenje nastavom i njihova procena ECTS bodova svakog predmeta. Takođe je interesantno videti da li se sati utrošeni za pripremanje ispita (prema njihovoj proceni) mogu realno uklopliti u predviđen broj ECTS bodova zajedno sa drugim aktivnostima studenata koje su nastavnici procenili.

²³ Ovo ukazuje na celovitost procesa učenja i nastave na fakultetu o kojoj smo govorili u delu A2. Nastava naspram učenja.

Prilog

Anketa 1.

ANKETA ZA STUDENTE PRVE GODINE POLJOPROVREDNOG FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU

PREDMET: BOTANIKA

Letnji semestar 2002

Poštovane koleginice i kolege,

Svojim prisustvom na nastavi ste stekli pravo da ocenite rad vasih nastavnika. Molimo Vas da savesno ocenite ponuđene iskaze. Molimo Vas da na svako postavljeno pitanje date ocenu od 1 do 5: ocena 5 je najbolja, a ocena 1 najgora ocena tvrdnje koja je ponudjena, a 2, 3 i 4 su, naravno, gradacije izmedju 1 i 5. Ova anketa je potpuno anonimna i Vaši odgovori neće ni na koji način moći da budu dovedeni u vezu sa Vašim identitetom.

Zahvaljujemo se na saradnji

OCENA PREDMETA

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| 1. Materija koja se predaje je interesantna: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Obim gradiva koje se predaje je optimalan: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Tokom nastave sam koristio/la preporučenu literaturu: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Tokom nastave sam potpuno savladao gradivo: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Posle odslušane nastave je poraslo moje interesovanje ovu oblast: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Ova materija ce biti korisna za moje buduće zanimanje: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. Ciljevi predmeta su jasni: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

OCENA NASTAVNIKA

- | | |
|--|--------------------|
| 8. Nacin izlaganja je razumljiv:
profesor 1 2 3 4 5 | asistent 1 2 3 4 5 |
| 9. Predavanja (vežbe) su interesantna:
profesor 1 2 3 4 5 | asistent 1 2 3 4 5 |
| 10. Nastavnik jasno i razgovetno govori:
profesor 1 2 3 4 5 | asistent 1 2 3 4 5 |
| 11. Nastavnik dolazi spreman na nastavu:
profesor 1 2 3 4 5 | asistent 1 2 3 4 5 |

12. Vreme na casu je efikasno iskorišćeno:
profesor 1 2 3 4 5 asistent 1 2 3 4 5

13. Zadovoljan sam kvalitetom držanja nastave (kašnjenje, odlaganje, redovnost držanja):
profesor 1 2 3 4 5 asistent 1 2 3 4 5

14. Nastavnik ima blisku komunikaciju sa studentima:
profesor 1 2 3 4 5 asistent 1 2 3 4 5

15. Nastavnik je studentima na raspolaganju i van časova:
profesor 1 2 3 4 5 asistent 1 2 3 4 5

OPŠTA OCENA NASTAVNIKA

16. Zadovoljan sam načinom na koji održava nastavu
profesor 1 2 3 4 5 asistent 1 2 3 4 5

17. Zadovoljan sam ponašanjem nastavnika
profesor 1 2 3 4 5 asistent 1 2 3 4 5

Ukoliko želite, napišite nešto što niste pitani a mislite da je važno za ocenu predmeta ili nastavnika:

Anketa 2

ANKETA ZA STUDENTE PRVE GODINE POLJOPRIVREDNOG FAKULTETA

Školske 2007/2008 godine, semestar zimski

ODSEKA ZA:

PREDMET:

PROFESOR:

ASISTENT :

(ako ste imali 2 asistenta stavite imena oba asistenta i pored svakog imena slova A ili B)

Poštovane koleginice i kolege,

Svojim prisustvom na nastavi ste stekli pravo da ocenite rad vaših nastavnika. Molimo Vas da savesno ocenite ponuđene iskaze. Molimo Vas da na svako postavljeno pitanje date ocenu od 1 do 5: ocena 5 je najbolja, a ocena 1 najgora ocena tvrdnje koja je ponudjena, 2, 3 i 4 su, naravno, gradacije izmedju 1 i 5. Ako po nekom pitanju nemate mišljenje nemojte zaokruživati nijednu cifru za to pitanje. Ako imate po bilo kom segmentu ankete posebne primedbe, kritike ili predloge molimo da ih obrazložite

Ova anketa je potpuno anonimna i Vaši odgovori neće ni na koji način moći da budu dovedeni u vezu sa Vašim identitetom.

Zahvaljujemo se na saradnji

I. OCENA PREDMETA

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Materija koja se predaje je interesantna: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Obim gradiva koje se predaje je optimalan: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Tokom nastave sam koristio/la preporučenu literaturu: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Tokom nastave sam savladao gradivo: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Posle odslušane nastave je poraslo moje interesovanje ovu oblast | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Ova materija će biti korisna za moje buduće zanimanje: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. Zadovoljan/na sam udžbeničkim materjalom | | | | | |
| a) udžbenikom | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b) skriptama | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c) nastavnim materijalom u elektronskoj formi | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

II. OCENA DOPRINOSA POJEDINIHN NASTAVNIH METODA U PROCESU UČENJA

1. Redovno pohađanje predavanja	1	2	3	4	5
2. Vođenje beleški mi je pomoglo da učim u toku časa	1	2	3	4	5
3. Sređivanje beležnica mi je pomoglo da naučim datu oblast	1	2	3	4	5
4. Testovi znanja su mi pomogli da učim u toku nastave	1	2	3	4	5
5. Koliko ste mogli da naučite tokom klasičnog "ex cathedra" časa	1	2	3	4	5
6. Koliko ste mogli da naučite tokom interaktivnog časa	1	2	3	4	5
7. Koliko ste mogli da naučite na kombinovanom času	1	2	3	4	5
8. Korišćenjem udžbeničke literature tokom nastave	1	2	3	4	5

III. OCENA NASTAVNIKA

1. Način izlaganja je razumljiv:

profesor	1	2	3	4	5	asistent A	1	2	3	4	5
						asistent B	1	2	3	4	5

2. Predavanja (vežbe) su interesantna:

profesor	1	2	3	4	5	asistent A	1	2	3	4	5
						asistent B	1	2	3	4	5

3. Nastavnik jasno i razgovetno govori:

profesor	1	2	3	4	5	asistent A	1	2	3	4	5
						asistent B	1	2	3	4	5

4. Nastavnik dolazi spreman na nastavu:

profesor	1	2	3	4	5	asistent A	1	2	3	4	5
						asistent B	1	2	3	4	5

5. Vreme na času je efikasno iskorišćeno:

profesor	1	2	3	4	5						
						asistent A	1	2	3	4	5

asistent A	1	2	3	4	5
asistent B	1	2	3	4	5

6. Zadovoljan sam kvalitetom držanja nastave (kašnjenje, odlaganje, redovnost držanja):

profesor	1	2	3	4	5						
						asistent A	1	2	3	4	5

asistent B	1	2	3	4	5

7. Nastavnik ostvaruje komunikaciju sa studentima tokom nastave:

profesor	1	2	3	4	5						
						asistent A	1	2	3	4	5

asistent B	1	2	3	4	5

8. Nastavnik je studentima na raspolaganju i van časova:

profesor	1	2	3	4	5						
						asistent A	1	2	3	4	5

asistent B	1	2	3	4	5

IV: OPŠTA OCENA NASTAVNIKA

1. Zadovoljan sam načinom na koji drži nastavu

profesor	1	2	3	4	5						
						asistent A	1	2	3	4	5

asistent B	1	2	3	4	5

2. Zadovoljan sam ponašanjem nastavnika

profesor	1	2	3	4	5						
						asistent A	1	2	3	4	5

asistent B	1	2	3	4	5

V. OCENA ZNAČAJA KORIŠĆENE OPREME U NASTAVI ZA UČENJE NA ČASU

1. Oprema u vežbaonici 1 2 3 4 5

2. Video bim prezentacije na časovima (isključivo) 1 2 3 4 5

3. Klasična nastava uz pomoć table i krede (isključivo) 1 2 3 4 5

4. Kombinacija video bim prezentacija i klasične nastave

1 2 3 4 5

Ukoliko želite, napišite nešto što niste pitani, a mislite da je važno za ocenu predmeta, nastavnih metoda i opreme ili nastavnika, asistenta ili saradnika, kao i sugestije za unapređenje bilo kog aspekta nastava

Anketa 3.

ANKETA ZA STUDENTE KOJI SU VEŽBALI OCENJIVANJE u okviru interaktivnog "peer review" časa održanog 12.05.2005.

Molim da anketu popunite sa što većom ozbiljnošću jer će nam ona pomoći da utvrdimo kako da unapredimo ovaj čas za narednu generaciju.

Koliko vam je ovaj čas pomogao da:

1.	Naučite oblast koja je bila tema za evaluaciju	1	2	3	4	5
2.	Naučite da ocenjujete druge	1	2	3	4	5
3.	Naučite da ocenjujete svoj rad	1	2	3	4	5
4.	Steknete kritičnost	1	2	3	4	5
5.	Steknete samokritičnost	1	2	3	4	5
6.	Se bolje pripremite za sam ispit	1	2	3	4	5
7.	Naučite kako se spremi i polaže bilo koji ispit	1	2	3	4	5
8.	Naučite da argumentovano branite svoj stav	1	2	3	4	5
9.	Steknete samopouzdanje	1	2	3	4	5
10.	Ostvarite kvalitetniji odnos sa kolegom	1	2	3	4	5
11.	Naučite kako se piše izveštaj	1	2	3	4	5
12.	Steknete slobodu u komunikaciji	1	2	3	4	5
13.	Naučite da jasno iznesete svoj stav	1	2	3	4	5
14.	Naučite da slobodno izražavate svoje mišljenje	1	2	3	4	5

Navedite šta ste još unapredili zahvaljujući ovom času kao i kako biste poboljšali sam čas i ovu anketu.

Anketa 4.

ANKETA POSLE ISPITA NA PREDMETU:

.....

Profesor:

Datum:

Predmet sam slušao/la u školskoj.....

Ispit polažem (navesti koji put):_____

1. Koliko ste učili pred ispit?
2. Koliki je udeo u vašem znanju imalo učenje u toku nastave (ocenite od 1 do 5)
Na predavanjima
Na vežbama
3. Koliki je doprinos vašem znanju dalo korišćenje literature (ocenite od 1 do 5)
udžbenik
praktikum
4. Koliko su vam koristili testovi znanja (ocenite od 1 do 5)
5. Koju ste ocenu dobili na praktičnom ispitnu ili kolokvijumu i da li ste njom zadovoljni (ako niste navedite zašto)
6. Koju ste konačnu ocenu dobili i da li ste njome zadovoljni? (ako niste navedite zašto)
7. Da li ste zadovoljni ispitnom procedurom? (ako niste navedite zašto)
8. Ocenite od 1 do 5 objektivnost nastavnika
9. Ocenite od 1 do 5 objektivnost asistenata
10. Predložite poboljšanja u nastavi botanike (predavanja, vežbe, odnos nastavnika ili saradnika prema studentima, literatura, nastavna sredstva), kao i u procedurama ispitivanja znanja (testovi, kolokvijumi, završni ispit)

DODATNA PITANJA KOJA BI BILA KORISNA za analizu ECTS

1. Koliko ste, pored predavanja i vežbi dodatno vremena individualnog rada utrošili za pripremu ispita?

	sati	dana
Nedeljno		
Tokom semestra		

Pred sam ispit		
----------------	--	--

2. Smatrate li da broj časova predavanja i vežbi predviđenih za ovaj predmet odgovara obimu predmeta?

	Odgovara	Ne odgovara
Broj časova predavanja		
Broj časova vežbi		

Vaš predlog broja časova	Predavanja:	Vežbi:

3. Smatrate li da broj bodova ESPB (ECTS) dodeljen ovom predmetu odgovara obimu predmeta?

- Odgovara
- Ne odgovara

Vaš predlog broja bodova _____

E. Istraživački radovi o primeni AUN na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu

E1. Aktivno učenje na Poljoprivrednom fakultetu: menjanjem metoda rada menja se paradigma obuke studenata

Specifičnosti poljoprivrede kao discipline...

Svaka nastava mora biti efikasna. Potrebu da nastava na Poljoprivrednom fakultetu bude efikasna mogli bismo da posebno istaknemo iz više razloga.

Poljoprivreda je druga najstarija tehnologija na svetu. Samo primitivno sakupljanje hrane, lov i ribolov su stariji. Možemo reći da je poljoprivreda prvi ljudski napor da čovek u interakciji sa prirodom proizvede, ali isto tako i da sakupi hranu i materijale za najbazičnije ljudske potrebe. Važnost poljoprivrede ne opada. Više od četvrtine svetske populacije živi u veoma siromašnim zemljama Afrike, Azije, Latinske Amerike i Okeanije. „Glad i loša ishrana uzrokuju verovatno najrašireniju ljudsku patnju današnjice“ (UN, ACC/SCN, 1987). Moraju se pronaći nove metode kojima bi se povećala poljoprivredna proizvodnja u budućnosti. Uz to, neophodno je praviti rezerve hrane za lošije godine, bilo u centralnim stovarištima ili po poljoprivrednim imanjima. Veoma je važno da ljudi budu obučeni kako da to čine, kako da sačuvaju dragocene zalihe hrane.

U mnogim zemljama poljoprivredni proizvodi su izvozni artikal. Međutim, ako se poveća izvoz određene žitarice bez paralelnog povećanja potražnje, može se izazavati pad cene te žitarice u zemljama koje je uvoze. Tada je neophodno da se zemlja preorijentiše na alternativnu žitaricu. Da bi to uspeli, neophodno je da poseduju nova znanja iz poljoprivrede, da su u stanju da ta znanja brzo rašire u svojoj poljoprivrednoj zajednici.

U domenu istraživanja poljoprivrede svakodnevno nastaju različiti pronalasci. Neki od njih značajno povećavaju produktivnost, pomažu u rešavanju određenih društvenih i ekonomskih problema u zemlji (glad, siromaštvo, povećanje izvoza, privredno i ekonomsko jačanje zemlje, itd.), ali ne retko sa sobom nose i dozu rizika. O kakvom, kolikom, koliko opravdanom riziku se radi moraju sud dati stručnjaci u oblasti poljoprivrede. U davanju takvih odgovora, oni ne mogu poseći za nekom lekcijom, školskim znanjem, već moraju samostalno ili u diskusiji i razmeni sa kolegama da odvagaju šta je potrebno činiti u tom konkretno socio-kulturnom kontekstu, šta je najbolji odgovor za date uslove.

Poljoprivreda je više od struke ili čak i profesije, ona je način života: zavisnost od prirode koju pokušava da koristi, a da je istovremeno i sačuva za sledeće generacije. Nastavnici poljoprivrede ne mogu samo da budu transmiteri specifičnih znanja. Oni bi trebalo da vide sebe kao modele, obrasce ponašanja, kao agense koji deluju u jednoj sredini sa kojom se identifikuju.

U prošlosti, previše pojednostavljen model „transfера tehnologija“ podrazumevao je da se praktično svoj poljoprivredno znanje generiše u istraživačkim stanicama i odatle „proširuje“ do poljoprivrednika kroz različite vidove komunikacije. Danas znamo da proces nije tako jednostavan i da je potreban mnogo sofisticiraniji sistem pristupa da bi optimalizovao poljoprivrednu proizvodnju i upotrebu poljoprivrednog znanja kao glavnog faktora proizvodnje. Pre svega, neophodna je efikasna povratna informacija od poljoprivrednika do istraživača. Adaptiranjem novih metoda u polju i posmatranjem rezultata, poljoprivrednici sami mogu značajno da doprinesu podizanju znanja u poljoprivredi. Znanje u poljoprivredi ne nastaje samo na osnovu poljoprivrednih eksperimentata, često je bazirano na iskustvu poljoprivrednika koje narasta kroz vreme. Poljoprivredni stručnjak trebao bi da vlada sposobnošću da kombinuje ekspertizu baziranu na iskustvu sa rezultatima istraživanja, ali i da adaptira rezultate istraživanja na lokalnu situaciju, jer je time veća šansa da se unapredi poljoprivredno delanje. Jedan od glavnih zadataka poljoprivredne nastave jeste da obuči studente tim integrativnim umenjima.

...i reperkusije toga na nastavu/učenje

Već ove navedene odlike poljoprivrede u savremenom dobu ukazuju na zahteve koji stoje pred nastavom/učenjem poljoprivrednih disciplina.

Poljoprivreda je složen predmet koji preseca mnoge naučne, društvene i primjenjene discipline. Jedan od najtežih zadataka za nastavnika koji predaje na poljoprivredi jeste da nastavu tako dizajnira da integriše te različite aspekte, tako da studenti dobiju jedan celoviti, holistički pogled. Posebno u zemljama u razvoju, ljudi sa obrazovanjem u oblasti poljoprivrede koriste svoja znanja ne samo da bi unapredili rad na određenom poljoprivrednom dobru na kome rade, već su oni često agensi koji donose promene u postupcima savetovanja, pomažu da se unapredi poljoprivreda i standard življenja poljoprivrednika u njihovoј zemlji. Da bi to mogli da rade oni moraju da poseduju različita znanja i praktična umenja, moraju i da razumeju dobro socio-ekonomski uslove i kako da u tim konkretnim uslovima efikasno daju stručne ideje i savete i kako da ih posreduju do korisnika. To znači da u toku obuke na fakultetu nastavne situacije moraju biti tako izdizajnirane da studenti imaju priliku da praktikuju ta važna profesionalna umenja, da vežbaju povezivanje i primenu znanja, samostalno rešavanje problema i posredovanje određenih znanja u realan životni kontekst (Antić, Jankov, Pešikan, 2005).

Neophodno je da studenti poljoprivrede razviju i sposobnost ovladavanja novim znanjima iz poljoprivrede, kao i da su u stanju da ta znanja brzo rašire u svojoj poljoprivrednoj zajednici. Još jedna specifičnost poljoprivrede jeste da je ona jedna od retkih delatnosti kojom se bave i nisko i visoko obrazovani. Dužnost visokoobrazovanih, poljoprivrednih stručnjaka je da svoja znanja šire u sredini, da ih prenose onima bez specifičnog obrazovanja, koji svoje znanje i umenje baziraju uglavnom na imitiranju modela, na prihvatanju obrazaca kako su to radili oni pre njih. Najlakše je komunicirati sa onima koji su iz nama veoma srodnog miljea. Prenošenje znanja i praktičnih umenja onima koji nisu prošli profesionalnu obuku je zahtevno – traži da se decentriramo iz vlastite pozicije, da pokušamo da shvatimo tuđi referentni sistem, da sadržaj poznajemo i razumemo tako dobro da smo u stanju da ga „prepakujemo“, pojednostavljeni objasnimo i prenesemo korisnicima tako da ih oni mogu primeniti.

Poljoprivredni stručnjak bi trebalo da vrlada sposobnošću da kombinuje ekspertizu baziranu na iskustvu sa rezultatima istraživanja, ali i da adaptira rezultate istraživanja na lokalnu situaciju, jer je time veća šansa da se unapredi poljoprivredno delanje. Jedan od glavnih zadataka poljoprivredne nastave jeste da obuči studente tim integrativnim umenjima. Jača strana naše univerzitetske obuke je poznavanje sadržaja, činjenica, ali mnogo slabija strana i do- univerzitetske i univerzitetske obuke jeste baratanje podacima, znanjima koja su usvojena.

Kada stižu nova znanja iz domena poljoprivrede, na stručnjaku je da doneše odluku kako se ta znanja mogu primeniti u specifičnom socio-kulturnom kontekstu, da li ima dovoljno opravdanja za unošenje promene, kakve su sve moguće posledice te inovacije i sl. Zbog toga u toku nastave na Poljoprivrednom fakultetu studenti bi trebalo da se obučavaju za donošenje profesionalnih odluka. Donositi profesionalne odluke nije lako, one nose ozbiljnu profesionalnu odgovornost i zbog toga je potrebno da se ove kompetencije prvo razvijaju, vežbaju i analiziraju u zaštićenom fakultetskom miljeu, bez mogućnosti štetnih posledica po bilo kojeg aktera u procesu (Pešikan i sar, 2006).

Obuka studenata na poljoprivredi se ne može svesti na dobru reprodukciju usvojenih znanja, na poznavanje činjenica, jer su profesionalni izazovi i očekivanja u praksi mnogo veći i složeniji. Sposobnost proizvođenja novih znanja, ispitivanja i kreiranja novih rešenja su nešto što je neophodno u polju poljoprivrede. Dati savet znači da ste u toku studija već bili pripremani da se krećete u multiparametalnom sistemu, da se suočavate sa problemima i da ih rešavate i donosite

profesionalne odluke u određenom socio-kulturnom kontekstu. Studenti poljoprivrede uz specifična stručna znanja i umenja, moraju steći i dijapazon drugih znanja i umenja, bilo intelektualnih, bilo socijalnih (Pešikan, 2005). Moraju znati kako se prenose drugima određene ideje, kako se menjaju stavovi i ustaljene navike u ponašanju, kako se stručni sadržaji posreduju ljudima koji bi trebalo dalje da ih primenjuju. Dakle, moraju ovladati brojnim i raznovrsnim profesionalnim kompetencijama vodeći, pri tome, računa o individualnim specifičnostima onih koji uče (Pešikan, 2003b; Pešikan, Ivić, 2005).

Cilj obrazovanja studenata na Poljoprivrednom fakultetu²⁴ jeste formiranje stručnjaka koji će vladati sledećim kompetencijama:

- ⇒ posedovaće savremena znanja iz oblasti agronomije;
- ⇒ biće u stanju da radi na razvoju poljoprivrede i prehrambene tehnologije;
- ⇒ umeće da primeni znanja iz proizvodnje i prerade hrane;
- ⇒ vladaće sposobnostima da prezentuje vlastita znanja;
- ⇒ umeće da na popularan način prenese znanja ne-stručnjacima za oblast, običnim građanima;
- ⇒ umeće javno da komunicira posebno kada su u pitanju rizici koje može da nosi određena namirnica (*food risk-communication*);
- ⇒ biće osposobljen za komunikaciju, vođenje argumentovanog dijaloga, vladaće socijalnim umenjima;
- ⇒ biće osposobljen za timski rad sa stručnjacima iz srodnih disciplina;
- ⇒ imaće menadžerske sposobnosti, umeće da profitabilno upravlja ljudskim i prirodnim resursima;
- ⇒ biće osposobljen da prati, usvaja i primenjuje inovacije u struci;
- ⇒ imaće sposobnost za permanentno obrazovanje i život u „zajednici onih koji uče“ (B. Rogof);
- ⇒ biće u stanju da samostalno koristi različite izvore informacija, kao i informacionu tehnologiju.

Kada iz ugla ciljeva nastave na Poljoprivrednom fakultetu pogledamo uobičajeni način rada, pojavljuje se raskorak između metoda rada i postavljenih ciljeva. Ono što studenti realno rade i uče na studijama ne može da pokrije ciljeve koji su pred tom nastavom postavljeni. Ako su ciljevi izvedeni iz potreba i duha vremena, onda nam ostaje da ozbiljno reformišemo metod nastave/učenja na fakultetu ne bi li naše studente što bolje pripremili i obučili za profesionalne uloge koje ih čekaju (Ivić i sar., 2003).

Priroda poljoprivrednih znanja i nastava/učenje

Aristotel (Aristotel, 1971) je podelio ljudsko znanje (nauke) u tri kategorije: ono čiji je zadatak da zna (npr. teologika, matematika i osnovne nauke); ono koje je „praktično“ i pomaže kod donošenja odluka (tu je uključio etiku, politiku, ekonomiju); i poetičke nauke (među kojima su umetnost, retorika, logika).

„Praktičnost“ poljoprivrede ne bi trebalo svesti samo na puko prenošenje gotovih znanja i obrazaca ponašanja i proizvođačkih umenja, već shvatati u širem smislu kao aktivnost usmerenu

²⁴ Ove ciljeve su naveli profesori Poljoprivrednog fakulteta na seminaru aktivnog učenja u Beogradu, 28-30.8.2003. (v. Poleksić i sar, 2006).

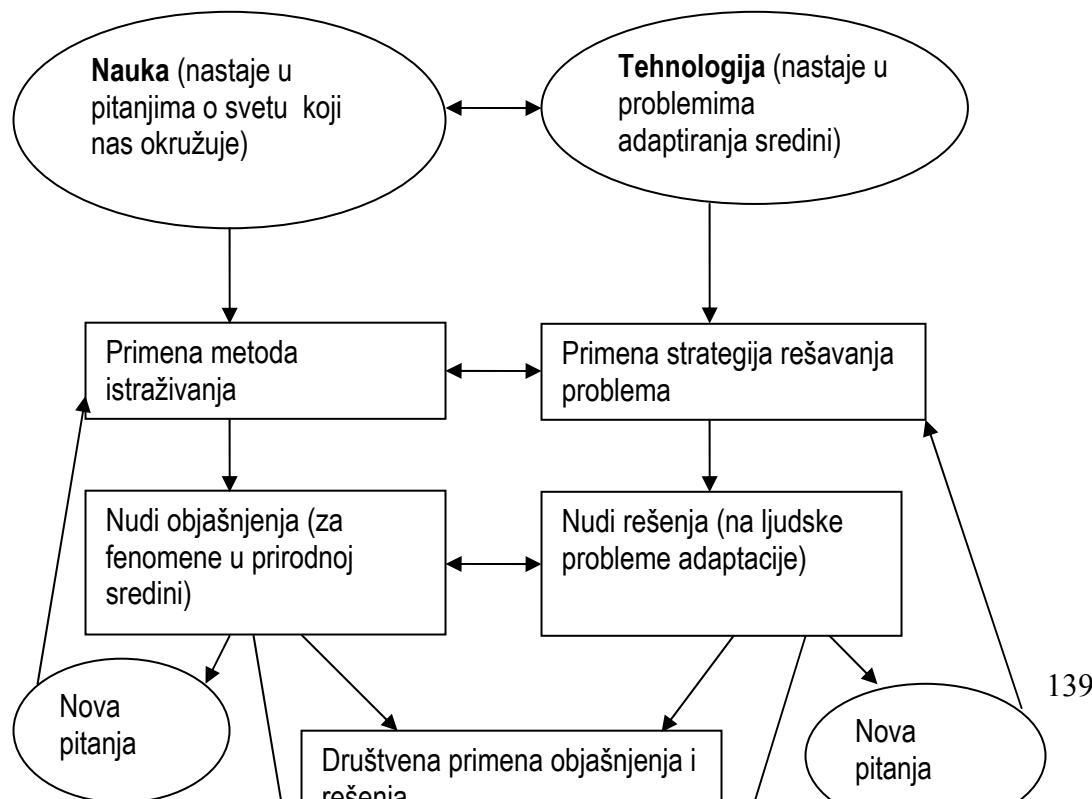
na rešavanje određenih potreba u kojoj mnoge odluke moraju biti bazirane na primeni znanja kako iz prirodnih nauka (uglavnom biologije i hemije), tako i društvenih nauka (kao što je ekonomija). Nauka je apsolutno osnovna za razumevanje moderne poljoprivredne prakse i njenu primenu za korist poljoprivrednika. Interdisciplinarnost poljoprivrede je ono što je čini veoma zanimljivom, ali istovremeno teškom za nastavu.

Tehnologija se često definiše kao primena nauke. U stvarnosti, tehnologija je starija od nauke. Mudri ljudi su znali kako da leče i pre nego što su osnovane medicinske akademije, roditelji i nastavnici su podučavali decu i pre nego je postojala pedagogija kao nauka. Isto važi i za poljoprivredu. Vešti poljoprivrednici su znali kako da izaberu najbolje seme mnogo pre nego se razvila genetika i znali su da prave sireve i fermentisane proizvode mnogo pre razvoja biotehnologije kao naučne discipline.

Šta je onda doprinos moderne nauke poljoprivredi kao tehnologiji koja joj prethodi? To je naučna metodologija. Pre naučne revolucije progres je bio baziran na samom *iskustvu* koje je jedan akumulativan, pa samim tim proces koji traži mnogo vremena. Moderna nauka je bazirana na eksperimentisanju. Zbog toga je važan deo nastave na poljoprivredi upravo ovladavanje *naučnom metodologijom*. Moraju se studenti na časovima naučiti šta je naučna metodologija i to ne samo teorijski već i praktično. Moraju se obučavati tako da budu u stanju da prate i ispituju određene fenomene, da izvedu ogled, da naprave nacrt istraživanja, da urade malo istraživanje, da izvedu zaključke iz urađenoga. Ova vrsta znanja neophodna je u poljoprivredi i za one koji se neće baviti naukom, neće biti istraživači, jer jedino tako mogu razumeti i pratiti novine u svojoj disciplini i nakon diplomiranja, u svojoj praksi.

Uprkos sličnostima, postoje suštinske razlike između nauke i tehnologije. Svrha nauke je da generiše znanja i da ih organizuje prema generalizacijama koje omogućuju dalje generisanje znanja. Svrha tehnologije je da rešava probleme. Dakle, njihove metodologije moraju biti različite: istraživanje, ispitivanje u nauci i strategije rešavanja problema u tehnologiji. Nauka proizvodi objašnjenje fenomena, tehnologija razvija rešenja problema. U oba slučaja, i kod nauke i tehnologije, finalni produkt je novi ciklus istraživanja. Svako novo naučno objašnjenje postavlja nova pitanja i kada se reše tehnološki problemi na određenom nivou, novi problemi se pojavljuju u kasnijoj fazi i treba ih rešavati (grafikon 1).

Grafikon 1: Veza nauke i tehnologije i njihova povezanost sa obrazovnim ciljevima (Blum, 1996)



U nastavi bi se morale oslikati obe ove specifičnosti i nauke i tehnologije: i otkrivanje novih znanja i rešavanje profesionalnih problema. Uz ovo, važan deo je otvaranje novih pitanja, prezentacija nauke i tehnologije u okviru poljoprivrede kao stalnog procesa. Nastava/učenje poljoprivrednih sadržaja nije učenje lista definitivnih tačnih odgovora, već razumevanje i ovladavanje procesom (metodologijom) sticanja specifičnih znanja i umenja, kao i ovladavanje duhom discipline.

U nauci se pitamo kako možemo objasniti određeni fenomen. U poljoprivredi postavljamo sebi tri praktična pitanja (Blum, 1996):

- *Kako možemo promeniti* nešto u prirodnoj situaciji da bi služilo našim potrebama i ciljevima?
- Da li je ta moguća promena vredna truda gledano sa ekonomski tačke gledišta?
- *Treba li da nastavimo sa promenom*, ako uzmemu u obzir zaštitu životne sredine u budućnosti?

Stara je izreka da ako nešto želimo da razumemo, trebalo bi da pokušamo da ga promenimo (Bronfenbrener, 1997) Davanje odgovora na postavljena pitanja o unošenju promene podrazumeva dobro poznavanje i razumevanje fenomena, dobru sposobnost analize i sinteze relevantnih sadržaja, ali i sposobnost praćenja i evaluacije postojećih i budućih rešenja koje smo koncipirali, predviđanje svih mogućih konsekvensi unošenja date promene. To bi, dalje, značilo da nastava na poljoprivredi bude tako organizovana da studenti prorađuju sadržaje na različitim nivoima složenosti, od nivoa znanja, preko razumevanja, analize i sinteze, do nivoa evaluacije (Bloom, 1981).

Jedan deo posla nastavnika poljoprivrede jeste i utvrđivanje prethodnih znanja i iskustava sa kojima studenti ulaze u proces univerzitetske obuke. Neka od tih znanja po svojoj prirodi pripadaju kategoriji zabluda (engleski: *misperception*). U nastavnom procesu je neophodno utvrditi postojanje zabluda kod studenata, jer je to jedini način da se stručna znanja zidaju na dobroj osnovi i da se stvori osnova za adekvatno usvajanje novih znanja (Antić, 2007).

Ako u svetu prethodno rečenoga pogledamo nastavu poljoprivrede, onda se postavlja pitanje koje su to znanja i umenja, profesionalne kompetencije neophodne da se steknu u procesu nastave/učenja da bi budući profesionalac bio sposobljen da odgovara na zahteve u konkretnim životnim okolnostima. Ono što je sigurno je da samo predavanja, najbolja moguća ona bila, neće moći da opreme budućeg poljoprivrednog stručnjaka da se nosi sa ovakvim pitanjima. Pored neophodnih znanja, poznavanja činjenica, zakona, pravila, ovo podrazumeva i sposobnost povezivanja i praktične primene znanja, profesionalno donošenje odluka, rešavanje problema, pravljenje simulacija, kreiranje novih znanja, brojna praktična umenja, razvoj svesti i profesionalne odgovornosti prema okolini i životnoj sredini u celini, saradnju sa drugima, razvoj interesa za druge ljude i njihove zajednice. Da vi se razvije ove važne i neophodne profesionalne kompetencije budućih poljoprivrednih stručnjaka, neophodno je menjati ustaljenu metodologiju rada u obuci studenata. Projekat Aktivno učenje je i nastao kao nastojanje da se nastava fokusira na onoga ko uči, da mu omogući i olakša učenje (Pešikan, Ivić, 2000; Ivić i sar., 2003)

Praktična primena Aktivnog učenja na Poljoprivrednom fakultetu

Suočeni sa prirodnom poljoprivrednih sadržaja i ciljevima savremene poljoprivredne obuke, s jedne strane, i zahtevima koji se iz toga izvode za nastavu/učenje poljoprivrednih sadržaja krenuli smo sa razvojem Aktivnog učenja (Ivić i sar., 2003; Pešikan, 2003a) na Poljoprivrednom fakultetu.

Tekstovi koji čine ovaj peti deo knjige su, upravo, prikazi i analize nekih iskustava stečenih u tom procesu, kao i analize problema obuke studenata. U tekstu *Competence building of teachers: Case of the Faculty of Agriculture, University of Belgrade* (Poleksić, Quarrie, Pekić i Pešikan, 2006) opisan je projekat „Poboljšanje predavačkih i istraživačkih akademskih veština u poljoprivrednim naukama“ i njegovi rezultati. Cilj projekta je bio usvajanje AUN metoda od strane grupe univerzitetskih nastavnika na Poljoprivrednom fakultetu koje bi ih sposobile da: kreiraju svoja predavanja korišćenjem AUN metodologije i razviju specifične relevantne aktivnosti studenata za efikasniju primenu stečenih znanja, motivišu studente da aktivnije učestvuju u nastavnom procesu, kao i da steknu sposobnost stručne evaluacije izvedene nastave. Uz opis samog projekta izloženi su i rezultati studentske evaluacije date nastave. Ocene su više nego pozitivne. Dobijene su statistički značajno bolje ocene predmeta: posle takvih časova dati predmet se opaža kao interesantniji, porasla je motivacija za učenje tog predmeta, studenti su aktivno koristili literaturu i savladali gradivo u toku nastave, ciljevi predmeta su im bliži i jasniji, a tako izloženo gradivo opaža se kao korisnije za buduće zanimanje. Nastavnici koji su primenjivali metodologiju aktivnog učenja su statistički značajno bolje ocenjeni. Studenti ih opažaju kao veoma kompetentne za predmet, kao zanimljive, dobro pripremljene, da imaju blisku komunikaciju sa studentima i da im stoje na raspolaganju i van časova. Očito da je interaktivnost rada podigla i sadržajnu stranu pojedinog predmeta, ali i kvalitet komunikacije nastavnik-student i doprinela značajnom osmišljavanju procesa učenja i bolje savladanom gradivu.

U tekstu *Developing students' professional competences for decision making by active learning methodology* (Pešikan i sar. 2006) opisana je situacija razvoja izuzetno važne sposobnosti donošenja profesionalnih odluka u nastavi Zoologije. Izabrana tema na kojoj su radili je više nego aktuelna, reč je o debati povodom genetski modifikovanih organizama. U toku studija, prema rečima samih studenata, za tri godine studiranja oni su imali samo na ovim časovima priliku da uopšte „omirišu“ i oprobaju šta znači donositi odluke u struci i snositi profesionalnu odgovornost za njih. Ove situacije simulacija su izuzetno dragocene za razvoj i uvežbavanje tako važnih kompetencija, jer se odvijaju u bezbednom, sigurnom kontekstu, ali igranje određenih uloga, time i zastupanje određenih stavova, dovodi do prvog, autentičnog doživljaja problema i procesa njegovog rešavanja.

Tekst *Student peer review as a tool for efficient achievement of both subject-specific and generic learning outcomes: examples in botany at the Faculty of Agriculture, University of Belgrade* (Pekić Quarrie, 2007) opisuje kako se unapređivanjem metoda rada mogu studenti aktivno uključiti u proces nastave/učenja, kako mogu učiti efikasnije i značajno povećati prolaznost na ispitima. Proces učenja može postati lakši za studente, smisleniji, kroz njega se mogu razvijati važne veštine, ali i unapređivati njihovo samoocenjivanje, i sve to u njima prijatnoj atmosferi. Podizanje motivacije onih najslabijih studenata je poseban problem koji autorka diskutuje, uključivanje tih studenata u smislene nastavne aktivnosti.

Opšta pitanja razvoja kompetencija kod studenata i načina na koji se to može učiniti kroz aktivno učenje razmatraju se u tekstu *Profilisanje budućih diplomiranih stručnjaka* (Pešikan, 2005). Da li je fakultet mesto za učenje ili držanje nastave nekome može izgledati kao besmislena dilema, međutim to nije. U konceptu reforme univerziteta reprezentativan i savremen sadržaj discipline je nužan, ali ne dovoljan uslov efikasne nastave. Da bi fakultet bio mesto za učenje, tj. mesto na kome će studenti ovladati potrebnim znanjima i umenjima, to znači, prilično promena u postojećoj organizaciji i realizaciji rada, nastave/učenja na fakultetu. U tekstu se upravo govori o tim uslovima i promenama koje je neophodno napraviti da bi se ojačao i u fokus nastave na fakultetu stavio proces učenja.

Ono što je karakteristično bilo za primenu aktivnog učenja u okviru konkretnih disciplina jeste da su zajednički radili na razvoju tog programa stručnjaci za psihologiju učenja/nastave i

stručnjaci za sadržaj. Samo u kombinaciji te dve ekspertize mogu se rešavati tanani i složeni problemi unapređivanja kvaliteta univerzitetske nastave poljoprivrede. Iz primene Aktivnog učenja u nastavi na Poljoprivrednom fakultetu trebalo bi istaći nekoliko stvari:

- da su neke metode rada potpuno zanemarene i nisu prisutne u redovnoj nastavi, a neophodne su da bi se realizovali postavljeni ciljevi fakultetske obuke;
- da su veoma dobri efekti prvih primena principa aktivnog učenja na Poljoprivrednom fakultetu;
- da se aktivno učenje/nastava može primenjivati i u radu sa velikim grupama (Antić, 2005), naravno ne svi oblici rada, ali da veličina grupe ne može biti argument za čistu isporuku gradiva studentima;
- da se primenom aktivnog učenja nužno menja struktura organizacije nastavnog rada na fakultetu, jer se primenom aktivnog učenja često gube granice između predavanja i vežbi (kriterijum postaje šta je ono čime bi studenti trebalo da ovlađaju, a dizajniranje nastave koja će omogućiti i olakšati učenje može da poremeti dosadašnju podelu časaova);
- da bi nastavnik trebalo da sarađuje sa drugim kolegama na unapređivanju nastave, posebno da bi se u punoj meri iskoristili efekti inoviranja načina rada;
- da efekete po kvalitet nastave i učenja daje već i sporadična i kratkotrajna intervencija u nastavi u pravcu primene aktivnog učenja, ali da bi se pravi rezultati videli tek kada bi se na ceo blok, segment nastave dosledno primenilo aktivno učenje, tj.nastava veće celine osmisliла iz ugla procesa učenja.

Kada se pogledaju rezultati ovog inoviranja metoda rada primjenjenog u malom segmentu nastave na Poljoprivrednom fakultetu postaje očigledno da je uvođenje aktivnog učenja mnogo više od promene samo metode rada - ovde se radi o boljem kvalitetu stečenog znanja, ovladavanju širokim dijapazonom potrebnih profesionalnih kompetencija, ali i o promeni odnosa studenata prema budućoj profesiji, znanjima i umanjima koje ona nudi, razvoju profesionalne svesti i odgovornosti koje mora da počne od prve godine studija.

E2. Istraživački radovi o primeni AUN na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu

COMPETENCE BUILDING OF TEACHERS: CASE OF THE FACULTY OF AGRICULTURE, UNIVERSITY OF BELGRADE²⁵

Vesna Poleksić, Steve Quarrie, Sofija Pekić, and *Ana Pešikan

Faculty of Agriculture, University of Belgrade

*Institute of Psychology, University of Belgrade and Educational Forum, Belgrade
Serbia and Montenegro

Abstract

The aim of this paper is to present a project "Enhancing of Academic Teaching and Research Skills in the Agricultural Sciences" carried out by the Education Forum and a group of teachers from the Faculty of Agriculture University of Belgrade. The project built on the existing enthusiasm of a part of the teaching staff at that Faculty for advancing their teaching and research skills as well as continuation of the reform process that was initiated by the former management team of the Faculty.

The project was carried out from May 2003 until June 2004 and consisted of a series of 1 to 3 day-modules on different aspects of teaching pedagogy and other academic skills.

The main goal of the project was the advancement of quality of the process of teaching/learning and consequently the increase of competence of education at the HE level. The project also aimed to facilitate dissemination of these acquired skills to the younger teaching staff at the Faculty.

The project had an additional goal to enable the reform-oriented group of professors and assistants at the Faculty of Agriculture and that have cooperated in the development of several recent Tempus projects to contribute more efficiently to the realization of these projects.

In this, first of its kind, project in Serbia a close cooperation between specialists for the subject (content) and those for the teaching methodology was established.

The assimilation of new interactive methods of teaching/learning should have an immediate positive effect on professors (and assistants) taking part in the project's activities by enabling them to take a more active and participatory role in the teaching process.

Key words: competence building, academic skills, interactive teaching

1. Introduction

A change in the reform-oriented management team and lack of enthusiasm of most of the teaching staff, coupled with political indecision in the country regarding higher education policy have resulted in the reforms that started at the Faculty of Agriculture, University of Belgrade (Poleksic et al, 2002) coming largely to a halt. Upon the initiative of the former dean, Professor Sofija Pekic, a group of teachers and assistants of the Faculty wishing to continue the work carried out by the former Committee for Reform of the Faculty, together with the professional assistance of colleagues from the Education Forum, started the project "Enhancing of Academic Teaching and Research Skills in

1. Poleksić, V., Quarrie, S., Pekić, S. i Pešikan, A. (2006): Competence building of teachers: Case of The Faculty of Agriculture University of Belgrade, u Brian Dennis (Ed.): Rethinking higher education in the food chain and environment: Profiling graduates for the future. Copenhagen: The Royal Veterinary and Agriculture University (KVL), str. 71-77

the Agricultural Sciences ". The Education forum is an NGO actively involved in training teachers in the principles and application of interactive learning (<http://www.eforum.eu.org/>).

1. 2. Background

In 2002, a student questionnaire that assessed the performance of Faculty teaching staff showed that some lecturers were boring, some badly prepared for their lectures, with classes often cancelled, some lecturers were abusive towards students, and some students complained about aspects of corruption.

Ideas and plans for improving the quality of education and the quality of the teaching staff emerged among the young and enthusiastic teaching staff of the Faculty (about 10%). They wanted to continue with some sort of activities that would allow them to improve themselves as academics. With the help of professionals, pedagogues from the Education Forum, a training course for the interested group of teachers was put together.

2. The project

The academic training project "Enhancing of Academic Teaching and Research Skills in the Agricultural Sciences " was organized by the Education Forum and Reform team of the Faculty of Agriculture, University of Belgrade. It was funded by the Fund for an Open Society. Project coordinators were Dr Aleksandar Bogojevic, Education Forum and Prof Sofija Pekic, Faculty of Agriculture. The project was carried out from May 2003 to June 2004. The project web site is www.obrazovanje.eu.org/univ, with a link to an English version

2. 1. Participants

A group of 25 professors and teaching assistants (post-graduate students) from the Faculty of Agriculture as well as a few others from the faculties of Chemistry, Biology and Pharmacy at the University of Belgrade.

2. 2. Instructors:

- Education Forum experts in pedagogy: Ivan Ivic, Ana Pesikan, Slobodanka Antic and Ratko Jankov
- Members of the Faculty of Agriculture Reform Team: Vesna Poleksic, Goran Topisirovic, Zora Dajic Stevanovic, and Sofija Pekic
- Marija Mladenovic, lecturer in dramatic arts, University of Arts, Belgrade
- Steve Quarrie, visiting professor, Newcastle University, UK
- Leon Brimer, Pedagogical Committee of the KVL University, Denmark
- Søren Kruse, Pedagogical Faculty of the University of Copenhagen, Denmark

2. 3. Project goals

The project was built on the enthusiasm of the team of teaching staff at the Faculty of Agriculture to advance their teaching and research skills. An additional goal of the project was to facilitate dissemination of these skills to the younger teaching staff at the Faculty.

The major objective of the project was to develop and implement a methodology for active teaching/learning at the higher education level. The pilot group of teachers from the Faculty of Agriculture trained in this project, together with experts from the Education Forum could become a nucleus of a future Center for teaching/learning of the faculty or the whole University. This type of

institution still does not exist at Serbian universities, nor do specific programs for teachers training in pedagogy.

The assimilation of new interactive methods of teaching/learning should have an immediate positive effect on the teachers taking part in the project by enabling them to:

1. create their lectures using the active teaching/learning methodology
2. develop specific relevant activities through which students can efficiently acquire professional skills and knowledge as well as to understand better the aim of the subject learnt in order to develop motivation for learning
3. evaluate quality and effectiveness of their own and their colleague's lectures
4. motivate students to take a more active and participatory role in the teaching process.

2. 4. Calendar of activities (table 1):

Tab. 1:

Module	duration	instructors
Introductory meeting	(1 day) - held on 10.05.2003	Ivic, Bogojevic, Jankov
Basic conditions for harmonization with the Bologna declaration	(2 days) - held 20-21.06.2003	Dajic-Stevanovic, Poleksic, Topisirovic, Pekic
Basic drama and oratory skills	(2 days) - held 27-28.06.2003	Mladenovic
Active teaching/learning – basic seminar.	(3 days) - held 28-30.08.2003	Ivic, Pesikan, Jankov, Antic
Enhancing basic academic skills of teaching staff.	(2 days) - held 26-27.09.2003	Quarrie
Active teaching/learning – analysis of developed scenarios.	(1 day) - held 25.10.2003	Ivic, Pesikan, Jankov, Antic
Active teaching/learning – implementation of scenarios at the Faculty of Agriculture	during the school year	
Methods for evaluation of teaching and learning and an introduction to problem-centered learning	(2 days) - held 19-20.11.2003	Brimer, Kruse
Active teaching/learning – peer review and quality assessment of implemented scenarios	(2 days) - held 30-31.01.2004	Ivic, Pesikan, Jankov, Antic
Final seminar on project results	(1 day) - held 12.06.2004	Ivic, Pesikan, Jankov, Antic, Pekic

3. Pedagogical modules

The concept of interactive teaching is based on building links between three fundamental parts: goal (why), content (what) and method (how). The content which has to be transmitted to the student is mainly defined by the subject (curriculum) and outlines the aim of the lecture. To achieve this aim the teacher selects the most appropriate method, from active receptive meaningful learning to problem solving and creative learning. It is important to emphasize that one ideal method doesn't exist, and that the effectiveness of teaching/learning depends on the quality of association (connection) of the mentioned parts of the teaching process (content, goal, method).

The particular expertise of Education Forum staff was in providing training in interactive teaching/learning techniques and giving teachers the skills to be able:

- to move from teacher-centered to student-centered education
- to motivate students to participate actively in the teaching process
- to stimulate students to learn during the teaching process
- to develop student skills for critical reasoning
- to get them thinking for themselves
- so that students can link (unite) and apply the knowledge they have learnt
- to develop the student's capacity for team work
- to develop student skills in solving problems and professional decision-making
- to train students for argument-founded dialogue

In order to achieve these goals, teachers were trained to design their class in a way that would involve students in relevant activities i.e. those enabling them to understand and become skilled in a specific discipline in agricultural sciences.

The major aim of any interactive teaching unit is to achieve as many students as possible doing as many relevant activities as possible for as long a time as possible towards realizing the goals of the class. For this aim, course participants were taught the skills for planning, carrying out, and evaluating interactive teaching classes.

3. 1. Planning the class

1. Preparing the scenario to focus on aims and student activities
 2. Analyzing the scenario for
 - a) clarity in the definition of aims
 - b) the extent to which proposed activities meet all the aims,
- as illustrated by table 2:

Tab. 2:

Student activities (SA)	Aims (A)		
	A1	A2	A3
SA1			
SA2			
SA3			
SA4			
SA5			

3. Improving the scenario if the analysis shows aims not covered by student activities (the number of empty cells).

3. 2. Carrying out the class

These analyzed and improved scenarios were then implemented at the Faculty and peer-reviewed by training course participants present during the class to examine the extent to which the aims were met.

3. 3. Evaluating the class

A peer review assessment as well as a “sequential analysis”, a technique developed by Education Forum experts in pedagogy, was used for the evaluation of the class.

The extent of student interaction was assessed according to:

- how many students participated in each activity
- how long did each activity last

- how well did the activity satisfy its stated aims

4. Evaluation of the training course

With the purpose of evaluating the whole training course, a preliminary analysis was carried out. Since several teachers/course participants gave to students the same questionnaire which was used in 2002, scores obtained in 2004 were compared with those for 2002 and tested for significant differences using the Chi-squared test. The following analysis was done by comparing scores of three professors who applied the principles of interactive teaching/learning acquired during the course and whose classes were peer reviewed by colleagues. The subjects taught were botany (professor Sofija Pekic, 53 students questioned in 2004), zoology (professor Vesna Poleksic, 31 student questioned), and biochemistry (professor Biljana Vucelic-Radovic, 41 student questioned). The results are shown in table 3 (assessment of subject) and table 4 (assessment of lecturer).

Tab. 3: Assessment of the subject

Questions	Mean scores*		
	Sofija	Vesna	Biljana
1. The presented material was interesting:	4.18**	3.74	4.29***
2. The workload given was optimum (not compared with 2002):	3.94	3.37	3.63
3. I used the recommended literature during the course:	4.24**	4.39***	4.39****
4. I completely grasped the subject during the lectures:	3.32	<u>2.94*</u>	2.88*
5. My interest in the subject grew after listening to the lecturer:	3.92**	<u>3.19*</u>	3.80***
6. This material will be useful for my future career:	4.40	4.26	4.68**
7. The aims of the subject were clear:	4.41	4.65	4.39*

Bold – score better than 2002 mean

Underlined – score worse than 2002 mean

*Frequency distributions for scores were compared with those for 2002 and tested for significant differences using the Chi-squared test.

Tab. 4: Assessment of lecturer

Questions	Mean scores*		
	Sofija	Vesna	Biljana
8. The method of presentation was understandable:	4.37**	4.38	4.15***
9. The lectures (exercises) were made interesting:	4.03	3.71	3.63****
10. The lecturer spoke clearly and distinctly:	4.55**	4.61	4.40****
11. The lecturer arrived prepared for the classes:	4.90	4.87	4.39***
12. Time in the classes was used effectively:	4.35**	4.65	3.95****
13. I am satisfied with the quality of holding lectures:	4.51	4.55	4.24***
14. The lecturer had a close communication with students:	4.51	4.35	4.56****
15. The lecturer was accessible to students outside classes:	4.37	4.37	4.28***
OVERALL ASSESSMENT OF THE LECTURERS			
16. Overall I was satisfied with the way the lectures were given:	4.46	4.10	3.78***
17. I was satisfied with the behavior of the lecturer/assistant:	4.69	4.43	4.55***

Bold – score better than 2002 mean

Underlined – score worse than 2002 mean

*Frequency distributions for scores were compared with those for 2002 and tested for significant differences using the Chi-squared test.

5. Conclusions

Through the project "Enhancing of Academic Teaching and Research Skills in the Agricultural Sciences" the principle of active teaching/learning was, for the first time, developed for and implemented at the University level. This project has shown that quality assurance of academic skills has to start with competence building of teachers which will lead to competence building of students, i.e. future professionals.

The principle of team-building was one of the major features of this project. Effective cooperation was obtained between pedagogues specialized in the teaching/learning methodology and teachers of the Faculty of Agriculture as, primarily, specialists in the content of their subjects. As the result of this collaboration:

- 1) Participants of the training course found it extremely valuable
- 2) It benefited not only the lecturers by getting them to think about the process of learning, but also the lecturers' students
- 3) Students immediately noticed improvements in the teaching quality and responded positively to this
- 4) There is a huge need for courses of this type in Serbia, though, unfortunately, not yet a huge demand.

We are now revising the contents of the course and plan to apply for Tempus funds to provide further opportunities for academics at Serbian universities to improve themselves and the learning experience they give their students.

6. Bibliography

- Ivić, I., Pešikan, A., Antić, S. (2002): *Active learning* 2, UNICEF – Institut za psihologiju, Beograd (in English)
- Pešikan, A. (2003): Uvažavanje individualnih razlika u aktivnom učenju (*Active learning and individual differences*), Šefer, J., Maksić, S. i Joksimović, S. (Ur.): Uvažavanje različitosti i obrazovanje, Institut za pedagoška istraživanja, Beograd, str. 95 - 101 (In Serbian)
- Pešikan, A. i Ivić, I. (2000): Interactive teaching – active learning: The learning embedded in socio-cultural context, Nastava i vaspitanje, god XLIX, br 1-2, str. 160-173 (In Serbian)
- Poleksic, V., Pekic, S., Mratinic, E., and Quarrie, S. (2002): Managing changes at the Faculty of Agriculture, University of Belgrade. 6th European Conference on Higher Agricultural Education. Harmonization in European Higher Agricultural Education: Dream or Nightmare? School of Agricultural Technology TEI Crete and ICA. p.137-145

HOW TO IMPROVE COMPETENCIES OF ACADEMICS? CASE OF THE FACULTY OF AGRICULTURE, UNIVERSITY OF BELGRADE²⁶

Ana Pešikan, Vesna Poleksić*, Slobodanka Antić

Institute of Psychology, University of Belgrade and Educational Forum, Belgrade,

*Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Serbia and Montenegro

1. Introduction

The main expectation of university education is to make future-professionals through effective learning. The term effective learning means that students should master the basic knowledge and skills of certain discipline. In other words they should be able to implement these knowledge and skills in novel situations, in solving problems or in making professional decisions. It's not so rare to hear the complaints that university does not prepare the student for the professional life.

Learning at the faculty

We are facing the fact that some of the teaching that is performed at the university level does not result in the effective learning. The basic reason for this is that our faculties are often places for delivering the lectures and exercises, instead of being, as it should, a *learning place*. From the common sense one can say that faculty is and should be a learning place. But, if we look more precise, in practice, a lot of things (from the building construction and physical organization of building to the type of instruction and dominant methods of teaching) are showing us that a faculty is rather a place for giving lectures, then a place for learning. It is quite often that teaching and learning at a university are two processes separated both in time and place. A given subject is delivered to students in certain period while students are studying it in some other time and at some other place (at home, library, labs, etc.).

In our country in this moment our students have possibility to postpone some exams from previous school year to next one, it's a situation of exposing students to certain content for which they are not prepared (e.g. they didn't pass some exams which are needed for the future learning) and they are mentally in previous year and in some other subject.

Preparation for the role of teacher

At the numerous universities throughout the world teaching stuff has no preparation for the work with students. They are in situation to imitate their own teachers or to do it relying on one's own skillfulness and talent²⁷. And even when some kind of preparation for the role of teacher exists, a question arises about how this preparation looks like.

²⁶ Pešikan, A., Poleksić, V. and Antić, S. (2005): How to improve competencies of academics? Case of the Faculty of Agriculture, University of Belgrade, First ISCAR Conference (International Society for Cultural and Activity Research): „Acting in changing worlds: learning, communication, and minds in intercultural activities“, Seville, 20-24.9.2005, in Abstracts p.510-512

²⁷ There are some exceptions to a rule, for example, KVL University in Copenhagen where organized training (about teaching process) for assistant professors regulated by law exists.

2. How to improve competencies of academics: Active Learning approach

Faced with above-mentioned situation we were started a project "Enhancing of Academic Teaching and Research Skills in the Agricultural Sciences". The main aim of the project was the advancement of quality of the teaching/learning and consequently the increase of efficiency of the education at the HE level through the competence building of the academics.

Active Learning Project as a traditional practice breaker

Before we present the basics of the project we have to outline our theoretical and practical background. The background for examining the teaching and learning processes is *Active Learning Project - ALP* (Ivić, Pešikan, Antić, 2002²⁸, Pešikan, 2003). Since 1994 ALP has been developed at the Institute of Psychology, University of Belgrade by authors' team: Prof. Ivan Ivić, Prof. Ana Pešikan and Slobodanka Antić with wide network of collaborators.

ALP is the project with the basic aim to change the methods that are used in the education from predominantly lecturing to active and interactive forms of work. The original belief was that changing of the methods of work would consequently change two other things. First, the quality of knowledge and skills (which students have got through schooling) will improve and, second, status of learner will be changed from the position of recipient of knowledge to the position of an active constructor of one's own knowledge. The main force for this change is teachers and educational specialists.

Therefore the key reasons for developing of this type of project are:

- Changing the culture of passive learning (as a result of strict lecturing, ex-cathedra form of work, with great emphasis on memorization and rote learning, on learning facts and not (or much less) to acquiring skills that allow knowledge to be applied in novel situation) which often prevails in school and (even) faculty practice;
- Changing the unsatisfactory educational outcomes: low student's achievement, and (especially) low level of acquired skills and general intellectual strategies of work;
- Changing the status of the student from the position of the recipient of knowledge to the position of an active co-constructor of his/hers knowledge in asymmetric interaction with teacher;
- Improving the pedagogical interaction student – teacher, and student – student;
- Developing democratic learning climate; and
- Increasing learning motivation in students, this has suffered considerably over the years.

Basic characteristics of ALP

The ALP concept has the following basic characteristics:

(1) Socio-constructivistic concept of learning (Pešikan, 2003):

- The learning is a *construction of knowledge*, the own construction of a person who learns. Knowledge couldn't be transferred directly to anybody it has to be built by learner's own mental effort.
- The learning is by its nature an *interactive process*. When we say interaction we dominantly think of the interaction involved in the construction of knowledge. It could be the construction of knowledge through an asymmetric interaction student- teacher; circulation and

²⁸ See: www.aktivnoucenje.eforum.eu.org

exchange of the knowledge, experiences, and ideas among students; and, communication of students with the learning environment, especially with instructive materials (i.e. textbooks).

- The student and the teacher are in *asymmetric interaction*. Teacher is leader, initiator and guide of class activities. He is a partner, co-learner with the students, but a partner who is at the higher level of development (more experienced) than the students (teachers, of course, teach more than they learn from the encounter, and students learn more than the teachers from the same encounter).

- The learning is *domain-specific* and domain-dependant. Strategies, procedures, principles of learning in specific discipline, domain (science, mathematics, etc.) and transfer of knowledge and skills are closely connected with certain content (Wittrock, 1998). Research data implies that transfer of strategies in solving problems is very limited and that both quality of solving problems and other type of cognitive activities are *content-based knowledge*, i.e. they are depending on knowing specific domain, subject (Cole, 1990).

Vygotsky says: 'mind is not complex network of (general) abilities but a set of specific abilities. Learning means "*mastering of many specialized abilities of thinking*" (Vygotsky, 1977, p 83). In schooling the child meets the structured systems of knowledge (systems of scientific concepts). Each subject as a system of knowledge contains in itself certain and mainly specific method of thinking and stimulates the specific activities of learners. So, it is not all the same is historical, mathematical or science activity is being discussed. Because of that "Objectivity is an inseparable feature of activity," (Shchedrovitsky, according Ivić, Pešikan, Antić, 2003, p. 179).

- Our knowledge about reality is built on social constructs created by the society from which we originate. Therefore, learning is more a *type of a social, rather than it is an individual activity*. We learn from other people and they learn from us. Essentially, learning is an exchange of one's view of reality (content) with that of others, gradually refining one's own understanding (Jacobs & Gawe, 1996).

- Learning has to take into consideration the typical characteristic of human development and, consequently, to leave room for expression and development of individual characteristic (has to be idiosyncratic).

(2) A shift from a program (curriculum) to a learning/teaching process and its effects. In ALP the syntagma learning/teaching is used because we want to emphasize that these two processes, learning and teaching, are indivisible and complementary ones. In our view it is same body with the two facets: *it is learning* from the point of learners, and *it is teaching* from the point of view of teacher. The syntagma learning/teaching also points out the close interdependency and causality of learning and teaching: whatever happens at one end (segment) of the whole, directly models functioning of the other segment.

(3) A shift from a teacher-centered to a student-centered instruction i.e. from what the teacher is doing to what the student is doing. If the aim of teaching process is primarily to facilitate student's learning and if the learning is a construction (not accumulation) of knowledge, then student's class activities should necessarily be in the focus of the interest. It implies redefining of the program for students (what should be expected from students, what they would be able to do with the content as a result of a teaching), as well as redefining of the teacher's role. It also implies changing the way of evaluating teaching process and student's acquirement.

(4) The renewed conception of students' activities. The key concept of students' activity has been worked out in a light of Piagetian's concept of active construction of knowledge and Vygotsky's

concept of common activities, i.e. co-construction of knowledge in the process of asymmetric interaction student – teacher enriched with other theoretical analysis. On the basis of all analysis and elaboration, we renewed definition of students' activities in learning process. The characteristics of the student's activities are following: (a) we are dealing with *primarily internal, mental activities*; (b) there is a *continuum of activities from less complex to very complex*; (c) *activities are heterogeneous* (from learning by heart to solving problems or divergent learning); (d) *they are domain-specific*, i.e. they could be challenged only by specific subject.

The last characteristic is a crucial one. In learning process students are meeting different intellectual problems (historical, biological, chemical, etc.) and in coping with these problems they are developing specific types of activities. The activities that student is involved in (during the process of learning at school) are not activities as such, in a vacuum, which stem from an individual's sheer interest. These activities are always and unavoidably activities with an object of cognition they are produced in the encounter and confrontation between a subject of cognition and an object of cognition. In the school vocabulary this means that the activities in the learning process are activities which are in real inter-action with the structured intellectual contents of each school subject. This are why these activities, in the process of learning at school, have acquired the character of definite activities, such as artistic, mathematical, literary, biological, physical, etc. This is called the *objectivity of activities*. Student's activities are inseparably linked to the nature of the content of that activity. The object of activity is a convergence of the structured contents and models of activities, of models of thinking and beliefs, which are contained in individual school disciplines.

Therefore, we need to add one important component of the concept of student activity in the learning process: those activities are *organized and structured*. In other words, learning at school is a highly institutionalized activity which performs in specialized institutions -- schools²⁹ -- which, as such, constitute a separate ecological niche shaped by the culture, in which life and work perform in a particular way. The book of Jerome Bruner (Bruner, 1996), in which he talks about the "school culture," specifically deals with the firm roots that school and learning at school have in any culture. Thus, we can say that student's activities are highly institutionalized activities, deeply rooted in the culture, within which the person in learning is engaged in inter-action with structural systems of knowledge and values (Ivić, Pešikan, Antić, 2003).

(5) Enabling and improving team work among teachers and other education specialists in a phase of preparation, realization and evaluation of active learning/teaching classes.

(6) Developing democratic learning climate in class through encouraging and, eventually, protecting the independent thinking, the self expression of every member of the class, open-mindedness and tolerance toward the difference; developing interaction³⁰ and team spirit among teacher and students; and offering and consulting a variety of resources (teacher is not the only source) and empowering communication of students with knowledge, not only with teacher.

²⁹ When says school all type of schooling institution is covered - different types of school as well as different level of schooling.

³⁰ "The most important single factor influencing teaching and learning, is the establishment and maintenance of an interactive situation between teachers and pupils and among the pupils themselves in the classroom" (Jacobs & Gawe, 1996, p. viii).

At the beginning of the paper the fact that faculty should be a learning place is emphasized. No doubts that the representativeness and contemporary content of any given discipline is necessary, but not sufficient condition of effective teaching process in the modern concept of a university. One of the main European documents about university reform, Bologna Declaration, could be understood, in a good sense, as a tendency of turning a faculty from the place for giving a lecture or exercises to the place for learning. A proof for that statement is accentuating of what students should be doing within specific subject i.e. how they are earning credits during the studying.

From the viewpoint of the Active Learning Project when we say a *learning place* it means that:

- (1) The student should be put in a situation to construct actively his/her professional knowledge and skills (what is a necessary consequence of the learning as a construction of knowledge);
- (2) The contemporary instruction is an interactive process and the active learning/teaching methods have to be used. The teaching/learning methods are main device for promotion of "culture of learning" at a faculty;
- (3) The methods and the content of teaching are inseparable;
- (4) The key issue is what students are doing during instruction, i.e. in what kind of activities they are involved. Teaching situation has to be designed, created in such a way that students are involved in the **activities relevant** for the subject and discipline. Thus, if we want to accomplish both knowledge and skills of the given discipline and the professional model of behavior, the activities, which are specific for certain scientific field, are unavoidable. The term *relevant* means a number of things: that activities are relevant for a subject, for the domain which is studied, for aims (which have to be realized at that education level), and for objectives (which we want to accomplish by some classes, or blocs of teaching).

In Active Learning issue the major aim of any active/interactive teaching unit is: to achieve the teaching situation in which as many students as possible - are doing as many relevant activities as possible - for the longest possible time in realizing the goals of the class. Setting students in relevant activities has several very important implications on teaching/learning process:

- Regardless of what is the subject/discipline, there is not just one method available at our disposal, but the whole repertoire of methods. Which methods will be optimal depends on the content and the aim that has to be realized on the given subject (e.g. if we want to learn Latin names for subject terminology, the best way will be learning them by heart. But in case that we want to learn how make decisions performing the small independent research will be the best method). What methods will be used more frequently primarily depends on the nature of the discipline (e.g. dominant method in history would be verbal receptive meaningful learning, but in agronomy the solving the problems, and/or laboratory and experimental work would be the method of choice).
- Quality evaluation of teaching is performed in different way. The quality of content and the quality of teaching/learning methods should not be estimated separately, in the way that an expert for the subject evaluates correctness of the content and the other one, expert for the pedagogy or psychology of learning, evaluates adequacy of the teaching methods that are used in a work with students. Evaluation of the teaching/learning process should be performed

primarily through the analysis of the students' activities in the class. The special **technique of sequential analysis** has been developed in the frame of ALP for this purpose (Ivić, Pešikan, Antić, 2002, Ivić, Pešikan, Antić, in paper).

- The roles of teachers should also change. "Teaching which reduces the learner to an empty vase into which the teacher pours content and expects the learner pour it out at testing time" (Jacobs and Gawe, 1996, p. 2) is not acceptable. The teacher should not be just a lecturer, but rather a designer of teaching/learning situations that have to involve the students in relevant activities for the subject. In preparation of the class the teacher should be thinking about how to conceptualize teaching process in order to "force" students to be engaged in the content in such a way to reach the set of knowledge and skills.
- Teacher's preparation also has to be different. Teachers at university are primarily the experts for the subject. But they are also teachers; they have to make the bridge between the discipline and students. In ALP concept teachers are educated to make scenarios for their classes. Teacher should stop playing the main role, and to learn to become a director, creating different situations, during which the students would be main actors, i.e. to be put in the roles to participate in relevant activities and to achieve given goals.

3. Improving competencies of academics at the Faculty of Agriculture

Background

A student questionnaire that have assessed the performance of teaching staff at the Faculty of Agriculture, in 2002 pointed out that students complained that some lecturers were boring, some badly prepared, classes often cancelled, some lecturers were abusive towards students, and some students complained about aspects of corruption.

Ideas and plans for improving the quality of the education and the quality of the teaching staff that needed to be implemented emerged among the enthusiastic teaching staff of the Faculty (about 10%). The group of teachers and teaching assistants, which had started reform processes at the Faculty of Agriculture, University of Belgrade together with professional assistance of colleagues from the Educational Forum³¹, specialist for psychology of learning, started the project "Enhancing of Academic Teaching and Research Skills in the Agricultural Sciences "³². The project was carried out from May 2003 to June 2004³³.

Participants

The participants were 25 professors and teaching assistants (2/3 of the group were professors) from the Faculty of Agriculture as well as a few others from the faculties of Chemistry, Biology and Pharmacy at the University of Belgrade. The project was aimed to advance their teaching and research skills. An additional goal of the project was to make it possible for these acquired skills to be passed on to the younger teaching staff at the Faculty.

Program

The project had several different modules (Table 1). The bloc of the Active Learning/Teaching trainings could be considered as a heart of the project.

³¹ Educational forum is an NGO actively involved in training for and application of the Active learning/teaching principle (<http://www.eforum.eu.org/>).

³² It was funded by the Fund for an Open Society Belgrade.

³³ Project web site: www.obrazovanje.eu.org/univ.

Table 1: Modules of the project

<i>Module</i>	<i>Duration</i>	<i>Instructors</i>
Introductory meeting	(1 day) - held on 10.05.2003	Ivic, Bogojevic, Jankov, (Education forum)
Basic precognitions for harmonization with the Bologna declaration	(2 days) - held 20-21.06.2003	Dajic-Stevanovic, Poleksic, Topisirovic, Pekic (Faculty of Agriculture)
Basic drama and oratory skills	(2 days) - held 27-28.06.2003	Mladenovic (Faculty of Art)
Active learning/teaching (ALT) – basic seminar	(3 days) - held 28-30.08.2003	Ivic, Pesikan, Jankov, Antic (Education forum)
Enhancing basic academic skills of teaching staff	(2 days) - held 26-27.09.2003	Quarrie (Faculty of New Castle)
ALT – analysis of developed scenarios	(1 day) - held 25.10.2003	Ivic, Pesikan, Jankov, Antic (Education forum)
ALT – implementation of scenarios at the Faculty of Agriculture	during the school year	
Methods for evaluating of teaching and learning and an introduction to problem- centered learning	(2 days) - held 19-20.11.2003	Brimer, Kruse (KVL University of Copenhagen, Danmark)
ALT – peer review and quality assessment of implemented scenarios	(2 days) - held 30-31.01.2004	Ivic, Pesikan, Jankov, Antic (Education forum)
Final seminar on project results	(1 day) - held 12.06.2004	Ivic, Pesikan, Jankov, Antic, Pekic (Education forum and Faculty of Agriculture)

The training in active, interactive teaching/learning methodology insisted on development of teachers' skills in the following:

- To move from teacher-centered to student-centered education
- To motivate students to participate actively in the teaching process
- To stimulate students to learn during the teaching process
- To develop student skills for critical reasoning
- To present certain subject on that way that students can link and apply the knowledge they have learnt
- To develop students capacity for team work
- To develop students skills for solving problems and professional decision making
- To train students for argument funded dialogue.

In order to achieve these goals teacher were trained to design their class in a way to involve students into relevant activities i.e. those enabling them to understand and become skilled for a specific discipline in agricultural sciences.

The assimilation of new interactive methods of teaching/learning should have an immediate positive effect on the teachers taking part in the project by enabling them to:

5. Create their lectures using the active teaching/learning methodology
6. Develop specific relevant activities through which student can efficiently acquire professional skills and knowledge as well as to better understand the aim of the subject learnt in order to develop motivation for learning

7. Evaluate quality and effects of their own and their colleague's lectures
8. Motivate students to take a more active and participatory role in the teaching process.

During the process, the participants had to prepare the scenario for the class with the focus on aims and student activities; to analyze the scenario for clarity in the definition of aims and the extent to which proposed activities meet all the aims; to improve the scenario if the analysis shows that some aims were not covered by student activities; these analyzed and improved scenarios were then implemented at the Faculty and peer-reviewed by training course participants present during the class.

Evaluation of the course

With the purpose of evaluating the whole training course, a small preliminary analysis was carried out. Since several teachers/course participants have given to students the same questionnaire which was used in 2004, scores obtained in 2004 were compared with those for 2002 and tested for significant differences using the Chi-squared test. The following analysis was done by comparing scores of three professors that applied principles of interactive teaching/learning acquired during the course and their classes peer reviewed by colleagues. Subject taught were Botany (53 students questioned in 2004), Zoology (31 student questioned), and Biochemistry (41 student questioned).

In spite of a small number of active learning/teaching classes which had been performed, the results of evaluation showed significant advancement in teaching/learning quality perceived by students. The improvement were significant in all requested aspects: quality of presented materials; understanding of the subject during the classes; growing the interest in subject after classes of new type; usefulness of the materials; clearness of the class's aims; satisfaction with the method of presentation by the teacher; good preparedness of the teacher; quality of teacher's communication with students; overall satisfaction with the class; and overall satisfaction with the teacher.

At the scale 1-5 (5 is the best) the mean for estimated professors was high, around 4, 20. At the same time, a professor who was perceived as a one among the poorest in 2002 had the statistically significant increase in evaluation marks.

4. Conclusion

It is unimaginable nowadays that a professional could be a good expert just by knowing the subject of his/her discipline. The real professional has to accomplish much more. Conditions of modern life and work require numerous different skills that will enable one's better usage and implementation of acquired knowledge in social surrounding and better meeting the needs of society and industry/economy.

As the education is direct preparation for professional life, it's very important that (during the graduate studies) the needed competencies should be developed at specific subject of a given discipline. It will require a change of a lot of things in faculty organization as well as in methods and flow of instruction at a faculty. Faculty should be a place for learning, i.e. a place that is prepared and organized in a way to enable students' learning and to make it easier.

Through the project "Enhancing of Academic Teaching and Research Skills in the Agricultural Sciences" the principle of active learning/teaching was, for the first time, developed for and implemented at the University level. This project has shown that quality assurance of academic skills has to start with competence building of teachers which will lead to competence building of students, i.e. future professionals.

Team-building principle was one of the major features of this project. The cooperation between educationalists specialized in the teaching/learning methodology and teachers of the Faculty of Agriculture as, primarily, specialists for the content of their subjects were attained. As the result of this collaboration the participants of the training course found it extremely valuable. It benefited not only the lecturers by getting them to think about the process of learning, but also the lecturers' students, which immediately noticed improvements in the teaching quality and responded positively to this. We can say that there is a huge need for courses of this type in Serbia (although we can't say that there is a huge demand for it). However, we hope that the implementation of Bologna declaration will change the situation.

References

1. Bruner, J. (1996): *The culture of education*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts & London, England
2. Cole, M. (1990): *Cognitive development and formal schooling: The evidence from cross-cultural research*, u Moll, L.C. (Ed.): *Vygotsky and Education – Instructional implications and applications of sociohistorical psychology*, Cambridge University Press, Cambridge, p. 89 - 111
3. Ivić, I., Pešikan, A., Antić, S. (2002): *Active learning 2*, UNICEF – Institut za psihologiju, Beograd (in English)
4. Ivić, I., Pešikan,A. Antić, S. (in paper): Sequential analysis as a efficient tool for evaluation of class quality, Psychology Research, Institute of Psychology, Belgrade
5. Jacobs, M. and Gawe, N. (1996): *Teaching – Learning Dynamics – A Participative Approach*, Heinemann, Johannesburg
6. Pešikan, A. (2003): Uvažavanje individualnih razlika u aktivnom učenju (*Active learning and individual differences*), Šefer, J., Maksić, S. i Joksimović, S. (Ur.): *Uvažavanje različitosti i obrazovanje*, Institut za pedagoška istraživanja, Beograd, str. 95 - 101 (In Serbian)
7. Pešikan, A. i Ivić, I. (2000): Interactive teaching – active learning: The learning embedded in socio-cultural context, *Nastava i vaspitanje*, god XLIX, br 1-2, p. 160-173 (In Serbian)
8. Pešikan, A. (2003): *Nastava i razvoj drustvenih pojmovi kod dece (Instruction and Development of the Child's System of Social Concepts)*, Zavod za udzbenike i nastavna sredstva, Beograd (In Serbian)
9. Vigotski, L. (1977): *Mišljenje i govor*, Nolit, Beograd
10. Wittrock, M.C. (1998): *Cognition and subject matter learning*, u Lambert, N.M. & McCombs, B.L. (Eds.): *How Students Learn - Reforming Schools Through Learner-Centered Education*, APA, Washington, p. 143 - 152

DEVELOPING STUDENTS' PROFESSIONAL COMPETENCES FOR DECISION MAKING BY ACTIVE LEARNING METHODOLOGY³⁴

Pešikan, A.*; Pekić Quarrie S., Poleksić, V., and Quarrie, S.A. **

Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Serbia

*Faculty of Philosophy, University of Belgrade, Serbia

**School of Agriculture, Food and Rural Development, University of Newcastle, UK

Abstract

Curricular reform has recently defined competences of students to be achieved at the Faculty of Agriculture, Belgrade University. Learning outcomes are defined and for most modules and study programs these include generic skills such as: efficient learning, team work, presentation and evaluation skills, critical thinking, creativity, responsibility, negotiation, problem solving, and decision making. To create future professionals for rural development some of these generic skills should be developed from the first study year. We present a case study using active teaching methods to encourage first-year students to use specific subject knowledge to develop some generic competences. Students doing Animal Sciences were placed in a professional decision-making situation playing the roles of representatives of different stakeholder groups, using active teaching/learning methodologies in the Zoology (Animal Biology) course. In the final course session a debate on genetically modified organisms (GMOs) was organized. During the class, skills for professional decision-making, team work, problem solving and other social skills were exercised, so that students could use not only specific subject knowledge, but also a range of soft competences needed for their future professions. Results illustrated the importance of such interactive classes to increase professional decision-making capacities of students. This model of teaching/learning is an example of good practice in HE, addressing stakeholder needs for rural environments.

Key words: active learning, decision-making, higher education, skills, student competencies

I Background: Development of professional decision-making capacity: waste of time or crucial elements for professional education?

It is often thought that Faculties do not prepare students for professional practical work with them getting only theoretical knowledge that they cannot apply in their profession. The fact is that at our Faculties only facts and data are in focus, and not skills and other competences [9]. A key competence of future professionals in the agricultural sciences is the capacity for professional decision-making, which includes both knowledge and understanding of the phenomenon in question, as well as decision-making skills. To educate students to become competent, independent and responsible professionals, it is essential to develop and practice their decision-making capacities [5], which cannot be developed rapidly, in a single class. It requires systematic development throughout the student's time in higher education, and throughout different courses, because learning is domain-dependent [1, 2, 6, 8, 10]. It is particularly important to develop the capacity for decision-making within the framework of HE as this is a "virtual" environment where real-life problems can be considered, but where consequences of these decisions are not real, having no impact in the outside world.

³⁴ Pekić- Quarrie, S., Pešikan, A., Poleksić, V. and Quarrie, S. (2006): Developing Students' Professional Competencies for decision making by active learning methodology. In Milan Slavík and Petra Žáková (Eds.): The public and the agriculture and forestry industries: The role of Higher Education in questioning assumptions and matching expectations. Prague: Czech University of Agriculture, str. 184-190

Real professional life and education for it differ markedly. During HE, students receive mostly ready-made knowledge; they rarely face dilemmas or problems about existing doctrine, and for each question there is usually a single right answer. In real life, however, such situations are relatively unusual: most problems are not limited to a single subject, there is no unique answer, different knowledge and skills are needed to make the decision and apply it in phenomena affecting not just the narrow area of the profession, but also the larger community. Ever since Komensky, division according to subjects has been the most rational way to educate younger generations. But problems occur because of this segmented knowledge, i.e. students leave school without developing a system for further learning and the ability to apply their acquired knowledge over the long term. The best way for students to connect information is by professional decision-making and solving problems that need to be approached from different aspects [3]. Furthermore, recent research [4] shows that students who are encouraged to express their own views in class and who are experienced in decision making are likely to have better educational outcomes.

II What we did to develop the capacity for professional decision-making of students?

Our objective was to develop the students' capacity for professional decision-making. To encourage students to use specific knowledge acquired for developing their decision-making competences, an active teaching/learning methodology was used in the Zoology (Animal Biology) course taught in year one at the Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Belgrade University.

The choice of problem for consideration was extremely important, needing to develop the skills of professional decision-making, team work, problem solving, other social skills, and to give students the possibility to use not only specific knowledge of the subject, but to employ a range of soft competences that would be needed for their future professions. Thus, it should

- represent a real life, rather than a scholar situation, in which students could easily find themselves when they start working, so that students had to role-play a specific profession
- require the use of literature sources, the internet, textbooks, and other people to get to know and understand the problem they would be dealing with
- require students to cooperate with each other
- require the presentation and defence of a particular professional standpoint and opinion face to face with a wider public
- not be from a narrow professional area, but should have several aspects and different stakeholders, and be of importance for the wider community.

The most appropriate topic to satisfy these criteria was genetically modified organisms (GMOs) and their pros and cons. Thus, in the final session of the first year Zoology course a debate about GMOs was organized. Instructions for the debate were given two months earlier by encouraging students to find points for and against them from the literature, internet, and other sources. Students would be placed in a situation to make a professional decision by role-playing representatives of different stakeholder groups (general public, multinational company, University, producers, consumers, NGOs). The aim of class preparation was to develop students' capacities to independently discover relevant information, to assess the reliability of different information sources, to develop critical thinking, analysis, understanding, and predicting skills, as well as to consider ethical issues and professional responsibilities. Students were told to collect as many arguments as possible for and against GMOs, as they would be placed in the situation of defending or condemning their use. The class was prepared according to the model of an "expert group" confrontation. Students had to act as a Government expert group to decide whether to accept the offer of a multinational company to build a Research Institute for GM crops and to grow them in exchange for export preferences and other benefits for Serbian products. Views of other producers,

consumers and NGOs would also be sought. The class consisted of two rounds of group discussions. First the 24 students were randomly distributed into six stakeholder groups, and in the second round they became members of four Government advisory teams of stakeholder representatives. Each group had to decide upon advice it would give to the government on adopting GMOs.

Two years after this initial group exercise, an opportunity arose to challenge a group of third year students with a similar exercise. During their Fishery course students were asked to participate in another class concerning the dilemma of the future professional employed at a fish farm considering the use of fish feed containing GM ingredients. Students would have to decide whether to stop the import of GMO feed because of the risks (though it gave excellent production results and improved farmers' incomes) or to continue to import it and explain to the public that GM food doesn't represent any risk. Participants of this class were 9 students who had already participated in the GMO debate during the Zoology course ("experienced"), and 14 students who hadn't participated in that debate ("inexperienced"). After decision-making, students were asked to fill in questionnaires: one for "experienced", and the other for "inexperienced" students. Students were also monitored during both interactive classes by the professor, assistant and two other professors who had attended the classes.

III Results and Discussion

First, responses of the nine "experienced" students questioned after the year three GMO class will be considered.

Outcomes of the year one GMO class: Students could circle as many as they wished of 18 alternative responses in the questionnaire. On average they selected six responses and each of the 18 responses was selected at least once, showing that such a class had an impact on many skills. The most frequently mentioned outcomes of the class (54% of answers) were that students: a) learned about GMOs and gained knowledge on their uses; b) learned how to cooperate with others in the group; c) learned how to use arguments in conflicts of different ideas; d) learned how to anticipate the consequences of certain decisions; e) learned which methods to use to convince others in the correctness of their own opinions; and f) were made to think about their professional responsibilities.

These six responses are crucial components of the decision-making process. The final one is especially important as professional responsibility is rarely discussed during the course, but is left for individuals to work out for themselves. As jobs in which these future experts will work are so important to the community (food especially), it is essential to develop an awareness of professional standards and responsibilities from year one within each subject.

Transfer of acquired knowledge and skills: Nearly all students (8/9) said that knowledge and experience obtained during the active class on GMOs in year one helped them to manage the new situation of problem solving and decision making. The most frequent comment was that they gained knowledge of higher quality (5/9). Others said their abilities to approach problems from different angles and to cooperate with others improved. Almost all participants agreed that training in decision making helped in other similar situations. Half the students thought that the knowledge and skills from the active classes didn't help much in other subjects, but primarily because other teachers don't apply active learning methods. The other students thought the acquired knowledge was useful to them in other subjects, primarily nutrition. Note that it is not simple to make direct transfer from one field/domain to another. Meta-cognitive studies [10] have shown it is difficult to transfer efficiently strategies of problem solving developed in one field to others, which means that they are domain-dependent, so each subject at the Faculty needs its own problem-solving and decision-making exercises.

Decision-making process: Offered 10 possible responses, participants concluded that the most difficult aspects of the decision-making process were: 1) to anticipate all the negative consequences of the chosen solution; 2) doing the preparatory work on literature and getting to understand the problem; 3) consciousness about their responsibility towards the public for the decisions made; and 4) to make good/convincing presentations for others (75% answers were in these categories). It is completely logical that it was hard to them to predict the effect of certain decisions, and to take responsibility for some of them. Learning how to make decisions cannot be developed rapidly, in a single class, but must be a process which gradually develops with practice.

The remaining 25% of answers included: 5) cooperation with and understanding others in the team; 6) persuading others that a certain answer is the best; 7) choosing one from several alternative solutions, none of which was ideal; 8) considering several parameters during decision-making. Those answers show that for efficient team work it is not enough to put individuals to work with others, but that team work requires both preparation and practice. It also identifies the problem of being given in classes only "scholar-knowledge" i.e. that students are most frequently offered one correct answer - ready-made knowledge which they should accept. The consequences of this type of learning are that students cannot adapt easily in practice, that they have problems when it is necessary to consider several parameters or to make a choice between options which have both positive and negative outcomes.

The 14 "non-experienced" students, faced with this exercise for the first time during their studies, found the most difficult aspects of the decision-making process to be responses 1), 2), 3) and 7) from the list above, and a response not rated highly by "experienced" students: composing professional arguments to form their own opinion.

Assessing what they need to learn and practice more to be competent for professional decision making, of 50 total responses the following stood out: acquiring knowledge about communicating food risk, how professionals in their field think, how to plan in long periods certain actions, how to cooperate with others in groups, how to anticipate the consequences of certain decisions, developing a conscience about professional responsibility toward the public, how to gather relevant data for certain subject, how to use these data for solving problems.

Of 17 offered responses, all occurred at least once in students' answers, which shows that students until then had not been prepared in any way for solving problems by themselves, or to make decisions. Unfortunately, the dominant way for students to work at the faculty is learning from notes or textbooks, and that they very rarely work independently on studying a particular phenomena to exchange their findings with others to solve problems. During studies the accent is more on acquiring facts then on developing skills and professional ethics.

Both "experienced" and "non-experienced" students made similar choices and found that formulating arguments, defending them and taking responsibility for them were serious difficulties in making decisions. All students also said unanimously that for three years, except for these classes on GMOs, they hadn't had any similar class in which decisions had to be made or problems solved. Unanimously they expressed their desire to have more of these classes during studies, where they could practise future professional roles, develop and train important professional skills of solving problems and decision making. Characteristic answers were: *A big omission in this faculty's work is that we don't have more similar debates like yours; There are not many classes like this; We think this type of class should be enlarged.*

A surprising finding was that all students found preparatory work to identify and understand literature and preparing presentations to be amongst the most difficult aspects of decision making. As these were third year students, this showed they had obviously done little individual work on

literature and to develop other important intellectual skills during their studies, which should be without doubt important components of their studies.

When we look at what the “experienced” group learned most from the active GMO class in year one, those skills are exactly those weak points of the “non-experienced” group. Obviously more classes of this kind would contribute to developing useful competences of students, and developing skills necessary for competent and responsible professional conduct.

Based on our monitoring of students' work we can conclude that “experienced” students remembered the previous class (2004) very well, the content of which they discussed and used in the 2006 class. This class scenario included the personal involvement of each student, not only cognitive skills but the whole personality, that contributes noticeably to memorizing the content of the class. We also conclude that motivation for participation in class work of the “experienced” students was high (one index of this is the large number of comments they wrote in questionnaires, and their additional professional curiosity for GMO problems, and that “experienced” students could manage more easily in team work - they started faster, they communicated more efficient with each other and they made decisions quicker.

IV Conclusion: toward better quality and more useful professional knowledge and skills

Professional decision-making capacity is one of the most important competences that students should acquire during their HE. A number of questions they will face in their professional life are not of the “scholar” origin, where they don't have a single correct answer, but instead need to combine many parameters, and even more difficult is assessing different parameters and prioritising them, with none of them being completely ideal. These situations call for a competent, independent and responsible professional. To create such a professional, it is necessary that during the University education he/she has to be placed in situations to exercise and learn the procedures of decision-making and group work.

Interactive classes in which students develop their capacity for group work, decision making, and presentation and defence of the chosen solution have many benefits: acquired knowledge is longer-lasting and more applicable; student motivation for work and learning increases; they learn to connect and use different professional and social skills; collaborate more easily with others in common projects, and transfer knowledge and skills into new situations. Such classes in HE should be more frequent and extended to other subject areas.

V References:

1. Alexander, P.A., Murphy, P.K. (1998) The Research Base for APA's Learner-Centred Psychological Principles. In Lambert, NM & McCombs BL (Eds.): *How Students Learn – Reforming Schools Through Learner-Centred Education*, APA, Washington, p.25-60
2. Cole, M. (1990) Cognitive development and formal schooling: The evidence from cross-cultural research. In Moll, LC (Ed.): *Vygotsky and Education – Instructional implications and applications of sociohistorical psychology*, Cambridge University Press, Cambridge, p. 89-111
3. Ivić, I., Pešikan, A., Antić, S. (2002) *Active Learning 2*. Belgrade: Institute of Psychology and UNICEF
4. Johnes, G. (2006) Didacticism and educational outcomes. *Educational Research and Reviews*, Vol. 1 (2), pp.23-28
5. Kroll, A., Dinklage, L., Lee, J., Morley, E., Wilson, E. (1970) *Career Development: Growth and Crisis*. New York, London, Sydney, Toronto: John Wiley & Sons, Inc.
6. Olson, R.D. & Torrance, N. (1996) *The Handbook of Education and Human Development – New Models of Learning, Teaching and Schooling*, Blackwell Publishers, Oxford, UK

7. Pekić, S., Poleksić, V., Vučelić-Radović, B., Quarrie, S., Pešikan, A. (2005) Prvi koraci u poboljšanju akademskih veština na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu. In *Visoko obrazovanje u Srbiji na putu ka Evropi – četiri godine kasnije*. Beograd: UNESCO katedra za menadžment univerziteta - AAOM, Zajednica univerziteta Srbije i Fond za otvoreno društvo iz Beograda, str. 121-129
8. Pešikan, A. (2003) Nastava i razvoj društvenih pojmove kod dece (Instruction and development of child's social concepts) Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
9. Poleksić, V., Quarrie, S., Pekić, S., Pešikan, A. (2004) *Competence building of teachers: Case of the Faculty of Agriculture*, University of Belgrade. 7th European Conference on Higher Agricultural Education (ECHAЕ) - Profiling the graduate of the future, Copenhagen, August 2004
10. Wittrock, M.C. (1998) Cognition and subject matter learning. In Lambert, NM & McCombs, BL (Eds.): *How Students Learn – Reforming Schools Through Learner-Centred Education*, APA, Washington, p.143-15

STUDENT PEER REVIEW AS A TOOL FOR EFFICIENTLY ACHIEVING SUBJECT-SPECIFIC AND GENERIC LEARNING OUTCOMES: EXAMPLES IN BOTANY AT THE FACULTY OF AGRICULTURE, UNIVERSITY OF BELGRADE³⁵

Sofija Pekić Quarrie

Abstract

Improving teaching methods that would actively involve students in the teaching process, help them learn more effectively and reduce the low exam pass rate, were needs recognised by several teachers (including myself) at the Faculty of Agriculture, Belgrade University. This led to a purpose-designed course on improving academic skills, after which I have been implementing interactive teaching methods for the past three academic years, with positive results on improving student exam performances as well as giving them valuable generic skills. Here I present my attempts to test their ability to assess each other as well as themselves by introducing student peer reviewing and student self-assessment exercises.

Introduction

A group of 20 teachers and assistants from the Faculty of Agriculture, University of Belgrade recognised their need to improve academic skills as they were facing a dramatic decrease of the student exam pass-rate during the previous decade due to the very bad social and political environment and also because of their active involvement in political life during the Milošević era in Serbia.

Thus, after consultation with experts in pedagogy from the Education Forum (a Belgrade-based NGO, until that time specialising in training in interactive teaching and learning for teachers of school children), a one-year course funded by the Open Society of 10 short modules was organised to improve our Faculty teachers' competences in pedagogy by introducing these active teaching/learning principles (Pešikan et al. 2000). The course also included information on principles of the Bologna Process, research, supervisory, proposal writing and presentation and dramatic skills. Pedagogic skills were emphasised through training to design and quality-assess teaching classes to maximize student involvement in relevant activities: to achieve as many students as possible doing as many relevant activities as possible for as long as possible. During the course, teachers and assistants prepared interactive teaching modules which were practiced with students at the Faculty during 2003/2004 (Poleksić et al. 2004). Quality assessment of the interactive classes was done by peer reviewing using the method developed by Ivić et al. (2002), defined as sequential analysis. Questionnaires completed by students and exam success rates at the end of the 2004 academic year showed that teachers introducing these new interactive methods were better able to motivate students to participate actively in the teaching process and stimulate them to learn during the teaching process (Pekić et al. 2005).

In the following years, interactive classes with expert peer reviewing have continued, building on the previous year's experiences to improve their effectiveness, and many new aspects have been added depending on the number of students per class, year of study, subject, etc. For students of the first year (i.e. at the beginning of their studies) it is especially important to acquire generic competences during the teaching process, such as how to learn efficiently, how to present

³⁵ Pekic Quarrie, S. (2007): Student peer review as a tool for efficiently achieving subject-specific and generic learning outcomes: examples in botany at the Faculty of Agriculture, University of Belgrade. *Higher Education in Europe*, 32: 205-214.

knowledge (orally and in writing), how to become critical, how to argue and discuss with others on specific topic, how to evaluate the teaching process and their own outcomes, how to write evaluation reports, to experience what it is like to be examined and what it is like to be examiner. All of this is very valuable for motivating them to acquire knowledge more easily, not only in a particularly difficult subject, but more easily in general, and it also prepares them better for the exams they will be taking.

This is why I introduced in my botany course (taught to first year students of plant production) interactive student peer review classes on the topic of plant reproduction, a particularly difficult topic for students to master. This was done in academic years 2004/5, 2005/6 and 2006/7. As such student peer review classes seem to be relatively rare in higher education in this part of Europe, the evolution of these interactive classes is described here in detail, together with my first attempt to run an interactive exam with student peer review in June 2006.

First student peer review class held in May 2005

Activities preceding the class

The subject chosen for the class (plant reproduction) was, according to my experience, the most difficult topic in botany that even the best students find difficult to understand fully. It was, therefore, important to develop a way of forcing them to follow and learn the subject continually – lecture by lecture. So, in addition to developing the generic skills already mentioned, my major objective was to try to *motivate* them to learn during the teaching process. For such a teaching unit I had to develop a set of activities for both parties (students and myself) that we did before and during the lectures (this teaching unit comprises six lectures), during the test at the end of the teaching unit and final student peer review class.

At the beginning of the teaching unit on plant reproduction, students were given instructions on how to prepare their own script on this subject by taking lecture notes, sorting them after each lecture, using the textbook, structuring text into chapters and subchapters, illustrating their text with schematic or other visual presentations, writing a contents list and finally writing a summary at the end. At that time, criteria for evaluating the scripts were defined by discussing with students, so they knew before starting to work on their scripts how they will be assessed. These criteria were also printed and given to each student.

At the end of the teaching unit students were given a written test on the subject and I took both tests and scripts for my assessment. My marks were not put on any of the assessed material.

Participants of the class

Participants of the interactive class were 18 students (of 180 registered for my botany course) who did the tests and scripts, four teachers as expert peer reviewers, including an expert in pedagogy, me and my assistant. To my surprise almost the same number of students who did not fulfil the necessary preconditions for participation in the interactive class (regular attendance of lectures on the topic, completing the test and script) appeared, and were rejected as participants but allowed to stay as observers. Only a few stayed.

Organisation and course of the class

The class had nine components/sections lasting in total about 2h 40min, without a break: 1) introductory part, 2) random pairing of the students and exchange between them of the material for assessment, 3) student evaluation of the test, 4) student evaluation of the script, 5) student oral examinations of each other, 6) writing an evaluation report, 7) tabulating the evaluation results, 8) discussion of the evaluation results, 9) discussion of their reports.

- 1) In the introductory part, detailed instructions were given to the students on all aspects of the class: tasks, evaluation process, criteria for evaluation, evaluation report and organisation. This section lasted 15 min.
- 2) Students were randomly grouped in pairs to assess each other and their scripts and tests were handed out – 10 min.
- 3) Students evaluated tests using scores from 1 to 10 – 20 min.
- 4) Students evaluated scripts (with scores 5–10) using criteria written on the piece of paper (Photo 1a) – 30 min.

Photo 1. Students during the interactive peer-review class, concentrating on a colleague's script (a) and giving each other the oral examinations (b).



- 5) Students examined each other within the pair orally – 10 min each. This section was very interesting to watch as they all took it very seriously (Photo 1b).
- 6) In this section students summarised their evaluation of their colleague's test, script and answers to questions by giving a final mark and then wrote their evaluation report – 20 min.
- 7) All marks were tabulated on the blackboard together with my evaluations of both scripts and tests for each student, which lasted 30 min. The results are presented in Table 1.

Table 1. Scores for the first student peer review class in 2005.

Student name	Student no.	Examining student no.	Professor's scores		Student scores of their partner student		
			N	T	N	T	O

Milica	1	16	8	9	8	9	9
Dušan	2	17	8	8	9	9	9
Tijana	3	18	8	9	8	9	9
Mirjana	4	11	9	10	9	10	10
Jelena	5	12	8	8	9	8	8
Violeta	6	8	8	10	9	10	10
Natalija	7	5	9	10	10	10	10
Jasna	8	4	10	8	10	8	9
Temeljko	9	1	7	8	7	8	8
Jasmina	10	14	10	9	10	9	10
Zorica	11	15	8	8	9	7	8
Ivana	12	6	10	9	10	8	9
Ana	13	9	9	9	10	9	10
Marko	14	7	10	7	9	8	8
Nikola	15	10	9	8	10	8	9
Jelena	16	13	9	9	10	10	10
Snežana	17	3	9	9	9	9	9
Jovana	18	2	7	8	9	8	9

N: Notebook

T: Test

O: Overall score, after oral examination

There was for nearly every student a very close association between the teacher's marks and student's marks for both the test and the script, with a difference between teacher and student of 2 marks in only one case. There was also good agreement between their evaluation of each other's written knowledge on the basis of the test and script and the oral examination (Table 1, columns T and O).

8) Discussion of the results in Table 1 took only 10 min as few differences were present. We discussed only the fact that in six cases marks after the oral examination were one mark higher and students said they could examine each other orally in a more detailed way and gain more knowledge than when presented in written form. This suggests that they took the oral examination seriously.

9) At the end we discussed for about 15 min their evaluation reports that I had examined while they were tabulating their scores. First I gave my overall impression on how they did this last task, which was not very positive. All reports were very short and not informative enough. Their response was that this was the first time that they had had to do something like this, that they didn't understand fully what to do and, also, that they were tired! But they also said it was a useful experience for them.

Activities after the class

After the class I discussed it with the four teacher peer reviewers who were assessing the class. They all had very positive impressions on student motivation for doing various tasks, being very

active during the whole period and also very serious. But all of them had valuable suggestions for improvements.

Biljana Vučelić-Radović (lecturer from my faculty) suggested improvements in the organisation of the interactive class to make it less time consuming, by simplifying the technology of pairing students at the beginning. Vesna Poleksić (lecturer from my faculty) said that the class was too long and this is why students, in spite of high motivation, got tired at the end. Her recommendation was to have just one item for evaluation - test or script or short written project (seminar). Steve Quarrie (external evaluator from the University of Newcastle, UK) recommended me to give instructions to students more clearly and more loudly, standing in front of them, rather than between the rows. He thought this might have contributed to the students not fully understanding how to do reports.

Ana Pešikan (expert pedagogue) gave the most valuable recommendations: a) introducing student self-evaluation of the test and script, b) introducing a student questionnaire of the peer-review class to get feedback information on their views of the class and benefits that it provided them, and c) those students who were not "competent" and were rejected should in future be involved somehow! She suggested that those are also to some extent my target group: if I manage to involve them next time my aims would be fully achieved!

I have tried to incorporate all these recommendations in similar student peer review classes held in subsequent years, as described below.

Evolution of student peer review classes in subsequent years

Second class held in May 2006

For the second peer review class I gave students selected topics, again from plant reproduction, this time to write as a short written project (seminar). They were given instructions on the form/structure of the seminar as well as criteria for evaluation that we would all use during the peer review class. So, the written work for evaluation this time was just a seminar, and the group that volunteered to do the seminar was again just below 20. Again, I assessed their work before the class. The class itself was much shorter and more efficient as I improved the technique of pairing students. They had 30 min for assessing the written seminars, then 10 min each to examine each other orally and 10 min to summarise their evaluations and give marks (5 to 10). As for 2005, my scores and their peer-review scores were very similar.

After a short discussion session at the end of the class, I gave them a feedback questionnaire with 14 questions designed to assess the benefits of the class with scores from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree), and the mean results are presented in Table 2.

Table 2. Mean scores for student questionnaires completed after the peer-review class of 2006 (1 – strongly disagree, 5 – strongly agree). Results for questions in bold are presented as histograms in Figure 1.

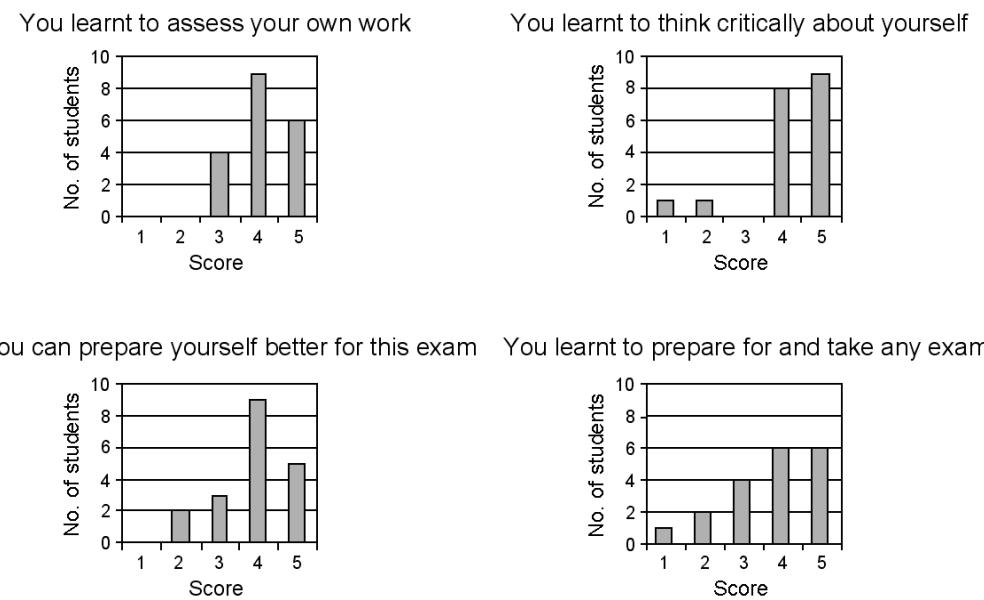
Question	Mean score
You learnt the topic that was the theme of the evaluation	3.74
You learnt to assess others	4.00
You learnt to assess your own work	4.11
You learnt to think critically	4.16
You learnt to think critically about yourself	4.21

You can prepare yourself better for this exam	3.89
You learnt to prepare for and take any exam	3.74
You learnt to defend your own point of view	4.00
You learnt how to write a report	3.68
You acquired self-reliance	4.16
You created a better quality relation with your colleague	4.26
You acquired freedom in communication	4.28
You learnt to present your opinion clearly	3.89
You learnt to express your point of view freely	3.84

The overall mean of 4.0 shows that students appreciated the benefits that such a class provided them. I have additionally analysed their answers to four selected questions that are, in my opinion, the most relevant for increasing their motivation to learn and which show the extent to which the class was helpful in preparing them for the exam. Frequency distributions of scores for these four questions are shown in Figure 1. It is clear that the majority of students gave scores of 4 and 5 to these questions.

Results of the questionnaires were presented to students at the subsequent class and discussed. Student comments confirmed the view that the peer review class had met its objectives in helping students to learn the subject more easily and to prepare for the exam.

Figure 1. Frequency distributions for four questions associated with motivation to learn and take exams.



Third class held in May 2007

For the student peer review class this academic year I gave students the tasks to evaluate their colleague's and self-evaluate their own test on plant reproduction. My evaluation was as before done before the class. Among the 29 students present at the class 23 did the test and, thus, did both peer-evaluation and self-evaluation, and six were so-called "non-competent" students who did not do the test, but who appeared that day at the peer-review class. I decided to involve them by giving them some spare tests to evaluate with the aid of textbooks and their own notes. That exercise showed considerable similarity amongst scores (graded from 1-10) for the three types of evaluation (Table 3): professor vs. student, professor vs. student self-evaluation and student evaluation vs. student self-evaluation. Interestingly, the relationship between scores for the professor and "non-competent" students was also highly significant.

Table 3. Scores for student tests for the peer-review class of 2007 showing comparison between those for the professor, student peer-evaluation and student self-evaluation.

Student name	Test scores		
	Professor	Between student	Self-assessment
Bojana	9	9	9
Milan	2.5	3.5	3
Miloš P	3.5	5	4
Dejan	8.5	8.5	8.5
Božana	3.5	3.5	3.5
Tanja	10	10	10
Ivana	7.5	8	8
Nevena	8.5	9	8.5

Aleksandar	2	2	2
Katarina	8.5	8.5	8.5
Vera	7.5	8	7.5
Ana	7.5	7.5	7.5
Snežana	7.5	8	8
Darko	6.5	7	6
Sanja E	5.5	7.5	7
Jelena	4.5	6	6
Sanja M	3	3	3
Gorica	8.5	8.5	8.5
Miloš P	2	3	2
Želimir	7	8	7.5
Velibor	6	7	7
Mladan	4.5	5.5	5.5
Tamara	4.5	4	3

These students did the test but were absent from the peer review class.

So, they were assessed by students who **did not do the test**.

Ivan	4	4.5	
Srđan	1.5	1	
Miloslav	3.5	4	
Strahinja	9.5	10	
Maja	0.5	0	
Diana	8	8	

Correlation coefficients for the four comparisons were between 0.97 and 0.99 (highly significant). This again confirmed a high degree of student motivation, seriousness and competence in the evaluation process. Furthermore, it has also shown that “non-competent” students, who were not prepared for the class, can become motivated and do the evaluation competently.

At the end of the class, after a short discussion of the results, they were given the same questionnaire as in the previous year and results were very similar, with again an overall mean of 4.0.

Interactive exam held in June 2006

After two successful peer review classes carried out in May 2005 and 2006, I decided to give students who were active during the teaching process and who passed all tests and obligatory practical exams (colloquia) a chance to “do the real thing”, i.e. to examine each other at the end of the Botany course during the first exam occasion in June 2006. Note that students on most higher education courses in Serbia are not assessed by written exams at the end of the course, or by continual assessment. Instead, most exams come after the end of the course and are either all oral on a one-to-one basis between student and professor, or a combination of written and follow-up

oral examination, which is the case for my botany class. Also, it is not obligatory for students to take the exam immediately after the course has finished, as each academic year has routinely four or five exam periods, and students currently need to pass the botany exam as a requirement to enrol for year 3.

Activities preceding the exam

Before the exam I prepared a table with the list of students participating in the interactive exam with their scores for all activities they had during the academic year. We had also previously defined for students the criteria for evaluation of the final, oral exam so they knew what and how they ought to evaluate each other orally.

Participants in the exam

Ten students took part in the exam, plus me and my assistant who helped in organising the technical part of the exam. Despite my invitation to other students to be present, only one was there as an observer. Also, none of my peer reviewers, usually present at my interactive classes, was able to attend the interactive exam.

Organisation and the course of the exam

This event was also complex and comprised several sections: 1) introductory notes, 2) writing the concept, 3) oral presentations, 4) evaluation process, 5) tabulating results, 6) summarising results and concluding jointly the final mark for every student.

- 1) At the beginning students were given instructions on what they should do during this event.
- 2) We then gave them the exam questions and they had 30 min to write the major points for each topic (the concepts), which should serve them as a guide for the oral presentation. At the end of this part we gave them a table with scores for their achievements and a blank column for the score for the oral presentation.
- 3) Every student had up to 20 min to present his topics, and anyone could ask questions. Students used this opportunity in a very professional way. After each presentation everybody, including myself, gave the mark for the oral presentation including answers to questions. This section was the longest and needed maximum concentration from each participant. Nevertheless, students were all the time very active.
- 4) Then, each calculated final marks for all his/her nine colleagues by adding the points for all pre-exam achievements (which were 50% of the final mark) to the points given for the oral exam (another 50%), and the total points transferred to the final mark, a grade from 5 to 10.
- 5) All these marks were tabulated on the blackboard,
- 6) All marks for each student were then discussed and a final mark decided upon by consensus by all of us. This was not a difficult task as the marks for a given candidate were very similar. However, after a short discussion two general points were agreed:

- when the students' and teacher's marks differed by one score the final mark would be the higher one,
- when the students' and teacher's marks were the same though there were more than three higher marks on the list of scores, the final mark should go up one mark.

The logic for these concessions was that these students were justified a reward for their overall efforts during the lectures in botany.

Results of the exam

All marks for the student peer-review exams are presented in Table 4. Of the 90 student evaluations, only 21 marks (23%) were different from my marks.

Table 4. Student peer-review marks for the final exam in 2006, showing comparison with the professor's marks and consensus final marks. Cells in bold indicate student marks different from those of the professor.

Student name	Stud 1	Stud 2	Stud 3	Stud 4	Stud 5	Stud 6	Stud 7	Stud 8	Stud 9	Stud 10	Stud mean	Professor original	Final mark
1. Milan	-	9	9	9	9	9	9	9	10	9	9.1	8	9
2. Tajana	8	-	8	8	8	9	9	9	9	8	8.4	8	9
3. Boško	8	8	-	8	8	8	9	9	9	8	8.3	9	9
4. Dušan	9	9	10	-	10	9	10	10	10	10	9.7	10	10
5. Aleksandar	8	8	9	9	-	9	9	8	8	8	8.4	9	9
6. Mladen	8	9	9	9	9	-	9	9	9	9	8.9	9	9
7. Igor	9	10	9	9	9	9	-	9	9	9	9.1	9	9
8. Bojana	9	8	9	9	9	9	9	-	10	9	9.0	9	9
9. Jovana	7	8	8	8	8	8	8	9	-	8	8.0	8	8
10. Ivan	8	9	9	8	8	8	9	8	8	-	8.3	8	9

Further analysis shows that only four of these (4%) were higher than the professor's and 17 (19%) were smaller. Thus, the large majority of student marks (77%) were the same as the professor's, and the large majority of those marks that were not the same were *lower* than the professor's indicating a high level of student objectiveness and critical approach to the evaluation. Additional evidence for this statement comes from the comparison of the student mean scores. Student means and professor's marks for seven students were essentially the same, for one student my mark was lower and for two students my mark was higher than the student mean.

At the end, students seemed to be very happy despite the long duration (6 h) and effort needed for the event. I recently had feedback from a parent of one of the participating students on his impressions of this event. After almost a year, he still has the best memories from this exam that he thinks he will never forget. The most satisfying for me was that he told his mother how important he felt during the event, and also how proud he was to find he was capable of assessing his colleagues competently! So, to the list of benefits of such exercises we can add the mutual pleasure of a "good job done" for both teacher and students!

Concluding remarks

It is evident from the marks in the tables that the students taking part in these student peer review activities at the end of the course belong in general to the small group of best students comprising up to 10% every year who would get similar marks in the June exam anyway! So what is the point of all the effort we all put in for these exercises? They are obviously making the learning process much easier for these students, and providing them with valuable generic skills, improving their self-esteem and finally, judging by unsolicited feedback comments from several students, exceptional pleasure and appreciation. But how to make such groups bigger remains to be solved!

I have also shown that so-called “non-competent” students could become competent once motivated, but this approach was limited by the small number of students.

I am currently discussing ways of involving more students in the teaching process with our pedagogue colleagues. However, new curricula starting from the 2007/8 academic year might partially solve this problem for two reasons: a) the botany course will be divided into two modules, one per semester of year one, with an exam at the end of each module, and b) the regulations changed in the new (2005) Serbian HE Law, now being implemented by Faculties, and students know that in the reformed curricula there will be no chance to transfer (postpone) exams from one year to another. These changes might increase their motivation to attend the classes more actively, to learn during the lecturing and pass exams during the first exam occasion.

So, in addition to future improvements of the effectiveness of my other interactive activities during lectures, planned reductions of the (overloaded) subject content, recently-acquired improved technical facilities in the lecture rooms, and division of classes into two smaller groups for lectures, the student peer review methods presented here should contribute to a better exam pass rate next academic year. Finally, because of the particularly big problem of corruption at our universities, it is important to conclude that such a transparent examination procedure is the only way of reducing both student and teacher corruption.

References

- [1] IVIĆ, I., PEŠIKAN, A. and ANTIĆ, S. *Active learning 2*, UNICEF – Institute of psychology, Belgrade, 2002.
- [2] PEŠIKAN, A. and IVIĆ, I. *Interactive teaching – active learning: The learning embedded in socio-cultural context*. Nastava i vaspitanje (in Serbian), XLIX, 160-173, 2000.
- [3] POLEKSIĆ, V., QUARRIE, S., PEKIĆ, S. and PEŠIKAN, A. *Competence building of teachers: Case of the Faculty of Agriculture, University of Belgrade*. 7th European Congress of Higher Agricultural Education. KVL and ICA, Copenhagen, August, 2004.
- [4] PEKIĆ, S., POLEKSIĆ, V., VUCELIĆ-RADOVIĆ, B., QUARRIE S.A. and PEŠIKAN A. *First steps in improving academic skills at the Faculty of Agriculture, Belgrade University* (In Serbian). In: Proceedings of Conference: Serbian Higher Education on the Road to Europe – Four Years Later. October 2004, Belgrade. Ed. Alternative Academic Educational Network. Pp 121-128, 2005.

Acknowledgement

I want to acknowledge my peer reviewers Ana Pešikan, Steve Quarrie, Vesna Poleksić and Biljana Vučelić-Radović for their valuable comments and suggestions for improvements of these classes as well as my assistant Ivan Šoštarić for assistance in preparing the classes, and also active participation in them by contributing to the evaluation process.

PROFILISANJE BUDUĆIH DIPLOMIRANIH STRUČNJAKA³⁶

Ana Pešikan
Institut za Psihologiju, Filozofski fakultet, Beograd

Rezime

Suočavamo se sa činjenicom da nastava na univerzitetskom nivou nije uvek efikasna. Glavni razlog za to je što su fakulteti pre mesta za isporuku predavanja i vežbi, nego *mesta za učenje*. Ovaj stav ima važne posledice koje ćemo u radu diskutovati iz ugla projekta Aktivno učenje.

*"Ako praviš planove za jednu godinu, posej pirinač,
ako su ti planovi za deset godina, posadi drveće,
ako su za celi život, poučavaj nekoga."*
Kineska poslovica

1. Uvod

U obrazovanju svi napori koji se preduzimaju usmereni su na ono što želimo da učenici nauče. Ciljevi obrazovanja označavaju ono što želimo da postignemo nastavom. Oni su „eksplicitna formulacija očekivanja kako bi to učenici trebalo da se menjaju u obrazovnom procesu“ (Anderson & Krathwohl, 2001, p.3). U obrazovnim ciljevima su sadržane dve važne stvari: *šta* i *kako* ćemo podučavati učenike. Nastavnici podučavaju učenike onim sadržajima koje stručnjaci i društvo smatraju značajnim. Sredina za učenje, aktivnosti i iskustva koja nastavnici obezbeđuju i kreiraju za učenike govore nam na koji način nastavnici pomažu svojim đacima da postignu te postavljene ciljeve.

Kada razmatramo problem koja su to umenja potrebna diplomiranim studentima kada ulaze u svet rada pojavljuju se dva pitanja: koje vrste studentskih kompetencija bi trebalo razvijati u toku studija i kako bi one trebalo da se razvijaju kroz nastavu na fakultetu. Pitanje se, dakle, ne odnosi samo na sadržaj koji bi trebalo odabrati već i na način, *metod rada* koji bi trebalo primeniti, uvesti u nastavu na univerzitetu da bi ona bila efikasna i adekvatno osposobljavala diplomce da ostvare svoje potrebe, kao i buduće potrebe društva i industrije.

2. Aktivno učenje kao teorijski i praktični okvir

Suočeni smo sa činjenicom da neki vidovi nastave na univerzitetu ne rezultiraju efikasnim učenjem. Pod efikasnim učenjem podrazumevamo da studenti ovladaju osnovnim znanjima i umenjima određene discipline, da, između ostalog, ta znanja i umenja mogu da primene u novim, praktičnim situacijama, pri rešavanju problema ili donošenju profesionalnih odluka. Kada želimo da govorimo o nastavi koja bi trebalo da dovede do efikasnog učenja, potrebno je prvo da kratko ocratamo okvir iz koga razmatramo ovu temu.

Okvir za razmatranje procesa učenja i nastave nam je projekat *Aktivno učenje* (Ivić i sar., 2001³⁷, Pešikan i Ivić, 2000, Pešikan, 2003). Aktivno učenje (AUN) je projekat čiji je osnovni cilj da se **promene** metode rada u obrazovanju od, uglavnom, predavačke nastave ka aktivnim i

³⁶ Pešikan, A. (2005): Profilisanje budućih diplomiranih stručnjaka, *Psihologija*, Vol. 38, br. 3, 239-253.

³⁷ Od 1994. godine AUN se razvija na Institutu za psihologiju, Filozofskog fakulteta u Beogradu. Autorski tim projekta čine: prof. Ivan Ivić, prof. Ana Pešikan i Slobodanka Antić sa širokom mrežom saradnika, v. www.aktivnoucenje.eu.org

interaktivnim oblicima rada. Namera je da se promenom načina rada u procesu obrazovanja poboljša kvalitet znanja i umenja koje učenici stiču u toku školovanja i promeni njihov položaj od uloge primaoca znanja u ulogu aktivnog konstruktora vlastitog znanja. Glavna snaga za ovu promenu su nastavnici, stručni saradnici i specijalisti u polju obrazovanja.

Glavni razlozi za razvijanje ovog tipa projekta bili su:

- menjanje kulture receptivnog učenja (koje je rezultat predavačke nastave, *ex-cathedra* oblika rada, pri čemu je glavni akcenat na pamćenju i mehaničkom učenju, na učenju činjenica, a u znatno manjoj meri na usvajanju umenja koja će omogućiti primenu stečenih znanja u novim situacijama) koje uglanom dominira u školi i (čak) na fakultetu;
- menjanje nezadovoljavajućih obrazovnih rezultata, ishoda: nizak nivo učeničkih postignuća³⁸ i posebno nizak nivo usvojenih umenja i opštih intelektualnih strategija rada;
- promena položaja učenika u ulogu aktivnog ko-konstruktora znanja u asimetričnoj interakciji sa nastavnikom:
 - unapređivanje pedagoške interakcije učenik-nastavnik i učenik-učenik;
 - razvoj demokratske klime za učenje; i
 - povećanje učeničke motivacije za učenje, koja je godinama ozbiljno ugrožena

AUN koncept ima sledeće osnovne karakteristike:

- 1) U osnovi socio-konstruktivistički koncept učenja (Pešikan, 2003):
 - učenje je konstrukcija znanja, i to vlastita konstrukcija onoga ko uči. Znanja se ne mogu preneti direktno nekome, onaj ko uči mora ih sam izgraditi kroz vlastite mentalne napore;
 - učenje je po prirodi interaktivno. Pod interakcijom pre svega mislimo na interakciju u toku izgradnje znanja. To su prevashodno: izgradnja znanja kroz asimetričnu interakciju nastavnik-učenik; cirkulacija i razmena znanja, ideja i iskustava među samim učenicima koja se dešava u toku izgradnje znanja; i komunikacija učenika sa sredinom u kojoj se uči, posebno sa instruktivnim materijalima poput udžbenika.
 - Učenik i nastavnik su u odnosu asimetrične interakcije. Nastavnik je vodič, inicijator nastavnih aktivnosti, ali on je i partner u procesu učenja. Taj partnerski odnos je asimetričan, jer je on zrelij, iskusniji, sa više znanja i umenja nego učenik, ali oba partnera imaju zajedničku odgovornost za učenje. O učenju možemo govoriti kao o ko-konstrukciji znanja, što nam ukazuje na "važnost interakcije između učenika i odrasle kompetentne osobe (nastavnika) koja osigurava formativni efekat epistemološki važnih sistema znanja i vrednosti" (Ivić, 1996, str. 43).
 - Učenje je zavisno od predmeta, sadržaja koji se uči (*domain-specific*). Postoje opšte strategije intelektualnog rada, opšte metakognitivne veštine koje su relativno nezavisne od sadržaja (*domain-free, context-free*), ali strategije, procedure i principi učenja u prirodnim naukama, matematici, ili drugim disciplinama, veoma su vezani za sadržaj, kao i transfer znanja i umenja (Wittrock, 1998). Podaci istraživanja pokazuju da je veoma ograničen transfer strategija rešavanja problema i da kvalitet rešavanja problema i druge vrste kognitivnih aktivnosti uveliko su *content-based knowledge*, to jest, zavise od poznavanja posebnog predmeta, oblasti, domena (Cole, 1990, str. 106).

Vigotski kaže: 'um nije složena mreža (opštih) sposobnosti, već set specifičnih sposobnosti ...Učiti...znači usvajati, ovladavati mnogim specijalizovanim sposobnostima mišljenja' (Vigotski, 1977, str. 83, podvlačenje A.P.). U školovanju dete ostvaruje dodir sa strukturiranim sistemima znanja (sistemima naučnih pojmove itd.). U te sisteme naučnih znanja (za razliku od svakodnevnih iskustvenih znanja) ugrađeni su određeni modeli mišljenja. Svaki školski predmet kao sistem

³⁸ Havelka i sar., 1990, Sveobuhvatna analiza sistema osnovnog obrazovanja u SRJ, 2001

znanja sadrži u sebi određeni i u velikoj meri specifičan metod mišljenja i svaki podstiče posebne aktivnosti kod učenika, tako da nije svejedno da li je reč o aktivnostima u istoriji, matematici ili hemiji. U tom smislu "predmetnost je neodvojiva karakteristika aktivnosti" učenja (Ščedrovicki, prema Ivić i sar., 2001, str. 179).

- Naše znanje o realnosti izgrađeno je na socijalnim konstruktima društva iz koga potičemo. Učenje je, dakle, isto toliko i socijalni koliko individualno konstruisani čin. Mi učimo od drugih ljudi i oni uče od nas. U osnovi, učenje je razmena jednog viđenja realnosti (sadržaj) sa drugaćijim viđenjima, što dovodi do postepenog doterivanja i usavršavanja nečijeg vlastitog razumevanja (Jacobs & Gawe, 1996, p.16).
- Učenje mora uvažavati tipične karakteristike ljudskog razvoja (nomotetsko) i ostaviti prostora za izražavanje i razvoj individualnih karakteristika razvoja (idiografsko).

- 2) Pomeranje akcenta sa programa na proces učenja/nastave i njihove efekte. U AUN koristimo sintagmu učenje/nastava jer želimo da naglasimo da su ova dva procesa, učenje i nastava, neodvojivi i komplementarni. To je, u suštini, isti proces sa dva lica: sa stanovišta učenika, to je učenje, a iz ugla nastavnika to je nastava. Ova sintagma učenje/nastava, takođe, naglašava tesnu povezanost i uslovjenost učenja i nastave: šta se dešava u jednom segmentu celine direktno utiče na funkcionisanje drugog dela.
- 3) Pomeranje fokusa sa nastavnika na učenika, tj. sa onoga što radi nastavnik na ono što radi učenik. Ako je cilj nastave prevashodno da omogući i olakša proces učenja i ako je učenje konstrukcija (a ne akumulacija) znanja, onda je nužno da nam u fokusu bude šta studenti rade u toku nastave. To povlači za sobom redefinisanje programa (šta bi trebalo očekivati od učenika nakon obuke, nakon nastave šta će biti u stanju da urade sa datim sadržajem), redefinisanje uloge nastavnika, promenu načina evaluiranja rada nastavnika, učenika i škole.
- 4) Redefinisan, obnovljen koncept aktivnosti učenika. Ključni pojam aktivnosti učenika razrađen je u svetu pijažeovskog pojma aktivne konstrukcije znanja i vigotskijanskog pojma zajedničkih aktivnosti to jest, ko-konstrukcije znanja deteta i odraslog u okviru asimetrične interakcije. Celina urađenih teorijskih analiza doveća nas je do novog definisanja aktivnosti učenika u procesu učenja. Ključne karakteristike aktivnosti su sledeće: (a) pre svega su to unutrašnje, mentalne aktivnosti; (b) postoji kontinuum od manje složenih do visoko složenih aktivnosti (nije reč o diskretnoj jedinici); (c) aktivnosti su raznovrsne (od učenja napamet, aktivnog receptivnog smislenog učenja do rešavanja problema i kreativnog učenja); (d) aktivnosti učenja su specifične, relevantne za određeni sadržaj, oblast znanja tj. to su one aktivnosti koje se samo sadržajima tog predmeta mogu izazvati.

Ova poslednja stavka je ključna. U procesu učenja učenici se sreću sa različitim intelektualnim problemima (hemiskim, istorijskim idr.) i noseći se sa tim problemima oni razvijaju specifičan tip aktivnosti. Aktivnosti u koje uvlačimo decu u procesu školskog učenja nisu aktivnosti u vakuumu, koje proističu iz čiste zainteresovanosti jedinke. Te aktivnosti su uvek i nezaobilazno aktivnosti sa nekim objektom saznanja, javljaju se u susretu i sučeljavanju subjekta koji sazna i objekta saznanja. Školskim rečnikom rečeno, aktivnosti u procesu učenja su aktivnosti u stvarnoj interakciji sa strukturiranim intelektualnim sadržajima koje nosi svaki školski predmet. Otud, te aktivnosti u realnosti školskog učenja poprimaju karakter određenih aktivnosti, kao što su likovne, matematičke, književne, biološke, fizičke, itd. To nazivamo *predmetnost* aktivnosti. Dakle, učeničke aktivnosti su neodvojivo povezane sa prirodom sadržaja tih aktivnosti (Ivić i sar., 2001).

Potrebno je da dodamo još jednu važnu odredbu učeničkih aktivnosti: da su one organizovane, strukturirane. Drugim rečima, školsko učenje je jedna vrlo institucionalizovana

delatnost koja se odvija u specijalizovanim institucijama – školama koje same po sebi čine jednu posebnu ekološku nišu, oblikovanu kulturom, u kojoj se na određeni način živi i dela. O toj čvrstoj ukorenjenosti škole i školskog učenja u kulturu posebno govorи jedna od knjiga Džeroma Brunera (Bruner, 1996) u kojoj Bruner govorи o "kulturi škole", o čvrstим korenima koje škola i učenje imaju u određenoj kulturi. Dakle, možemo reći da su učeničke aktivnosti visoko institucionalizovane, duboko ukorenjene u kulturi u kojoj onaj ko uči stupa u delatnu interakciju sa strukturalnim sistemima znanja i vrednosti.

- 5) Podsticanje timskog rada i saradnje među nastavnicima (istog ili različitih predmeta) i stručnim saradnicima (psiholog, pedagog) u pripremi i realizaciji aktivne nastave/učenja.
- 6) Razvoj demokratske klime u obrazovnoj instituciji kroz ohrabrvanje i zaštitu nezavisnog mišljenja, mogućnost da se slobodno izrazi svaki član, razvoj otvorenosti uma i tolerancije prema različitom, razvoj interakcije³⁹, timskog duha i duha saradnje među nastavnicima i učenicima, nuđenjem i konsultovanjem različitih izvora (nastavnik je samo jedan izvor) i jačanje komunikacije učenika sa različitim izvorima znanja.

3. Koji tip studentskih kompetencija bi trebalo razvijati na fakultetu?

U ovom podnaslovu istaknuta su dva važna pojma: *kompetencije studenata* i *razvoj tih kompetencija*. Nužno se nameću dalja dva pitanja: o kojim kompetencijama je reč i kakvi su uslovi potrebni da se obezbedi njihov razvoj. Prvo ćemo reći koju reč o samim kompetencijama.

U brojnim diskusijama o ciljevima univerzitetske obuke, o tome koliko fakulteti efikasno spremaju buduće stručnjake za profesionalni život i rad, otišlo se, naravno, mnogo dalje od dobrog poznavanja discipline. Na univerzitetima u Evropi, posebno na primenjenim fakultetima poput poljoprivrenog, otvorena su ozbiljna pitanja kako i koliko bi studije trebalo da pripreme budućeg stručnjaka. Pojedina društva optužuju svoje univerzitete da su "autistični", da samo reprodukuju kadar za fakultete, da spremaju "teoretičare" koji ne mogu da se snađu u praksi, a ne stvaraju stručnjake koji će rešavati praktične probleme u realnom životu. Ova vrsta diskusija, otvorila je pitanje šta i kako studenti uče na svojim fakultetima, šta znaju, ali i šta umeju nakon univerzitetske obuke, a ovo je, dalje, otvorilo pitanje metoda rada na univerzitetu. Ako je potrebno da studenti na studijama ovladaju raznim stručnim umenjima, ali i umenjem rešavanja stručnih problema, donošenjem odluka, vođenjem argumentovanog dijaloga, veštinom prezentovanja određenih podataka, veštinom rada sa drugima, umešnošću prezentovanja i objašnjavanja stručnih pitanja u javnosti, da li je potrebno dizajnirati poseban predmet na studijama za takvu obuku, da li je to sadržaj koji bi trebalo da predaju psiholozi i pedagozi ili bi trebalo obučiti profesore kako da kroz sadržaj svog predmeta osposobe studente za ova, danas tako neophodna, umenja?

Kada govorimo o kompetencijama potrebno ih je prvo, odrediti. U operacionalizaciji ovog pojma možemo govoriti o dve dimenzije koje se ukrštaju: (1) dimenziji znanja i (2) dimenziji kognitivnih procesa (Anderson & Krathwohl, 2001). Svaka od ovih dimenzija ima svoje podkategorije (v. Tabela 1).

Tabela 1: Dimenzije znanja i kognitivnih procesa

³⁹ "The most important single factor influencing teaching and learning, is the establishment and maintenance of an interactive situation between teachers and pupils and among the pupils themselves in the classroom" (Jacobs & Gawe, 1996, p. viii).

1. Dimenzija znanja

<i>Glavni tipovi i podtipovi</i>	<i>Definicije i primeri</i>
1.1 Činjeničko znanje	Osnovni elementi koje student mora znati da bi se upoznao sa disciplinom i da bi rešavao probleme u njoj.
1.1.1 Znanje terminologije	Tehnički rečnik
1.1.2 Znanje specifičnih detalja i elemenata	Osnovni stvarni izvori, pouzdani izvori informacija
1.2 Konceptualno znanje	Međuodnosi između osnovnih elemenata unutar veće strukture, koji im omogućuju da funkcionišu zajedno.
1.2.1 Poznavanje klasifikacija i kategorija	
1.2.2 Poznavanje principa i generalizacija	
1.2.3 Poznavanje teorija, modela i struktura	
1.3 Proceduralno znanje	Kako da se nešto uradi, metode za ispitivanje i kriterijumi za korišćenje umenja, algoritama, tehnika i metoda.
1.3.1 Poznavanje umenja i algoritama specifičnih za predmet	
1.3.2 Poznavanje tehnika i metoda specifičnih za predmet	
1.3.3 Poznavanje kriterijuma za određivanje kada da se upotrebti odgovarajuća procedura	
1.4 Metakognitivno znanje	Poznavanje kognicije uopšte, kao i svest i znanje o vlastitom kognitivnom funkcionisanju.
1.4.1 Poznavanje strategija	Znanje da se napravi opšti pregled kao sredstvo da se uhvati struktura jedinice sadržaja u udžbeniku, znanje kako se koristi heuristika.
1.4.2 Znanje o kognitivnim zadacima uključujući odgovarajuća kontekstualna i kondicionalna znanja	Poznavanje tipova testova koje daje pojedini nastavnik, poznavanje kognitivnih zahteva koje traže različiti zadaci.
1.4.3 Samo-poznavanje	Poznavanje sebe da je, npr. kritikovanje eseja jača strana, dok je pisanje eseja slabija strana, svest o vlastitom nivou znanja.

2. Dimenzija kognitivnih procesa

<i>Kategorije & kognitivni proces</i>	<i>Definicije i primeri</i>
2.1 Pamćenje	Izvlačenje relevantnih znanja iz dugoročne memorije.
2.1.1 Prepoznavanje (identifikovanje)	Lociranje znanja u dugoročnoj memoriji koje je konzistentno sa prezentovanim materijalom (npr. prepoznavanje datuma važnih događaja u istoriji SAD).
2.1.2 Prisećanje	Izvlačenje relevantnih znanja iz dugoročne memorije (npr. prisećanje datuma važnih događaja u istoriji SAD).
2.2 Razumevanje	Konstruisanje značenja iz instrukcija, uključujući usmenu, pismenu i grafičku komunikaciju.

2.2.1 Interpretiranje (pojašnjavanje, parafraziranje, prevođenje)	Pretvaranje jednog vida prezentacije sadržaja (npr. numeričkog) u drugi (npr. verbalni).
2.2.2 Navođenje primera	Pronalaženje specifičnih primera ili ilustracija za određeni pojam ili princip.
2.2.3 Klasifikovanje (kategorisanje, podvođenje pod)	Određivanje da nešto pripada kategoriji.
2.2.4 Rezimiranje (izdvajanje sižeа, generalizovanje)	Izdvajanje opšte teme ili glavnih tačaka, pisanje kratkog rezimea.
2.2.5 Izvođenje zaključaka (zaključivanje, ekstrapolacija, interpolacija, predviđanje)	Izvođenje logičkog zaključka iz prezentovanih informacija.
2.2.6 Upoređivanje (kontrastiranje, mapiranje, sparivanje)	Otkrivanje korespondencije između dve ideje, objekta i slično (npr. upoređivanje istorijskih događaja sa savremenim situacijama).
2.2.7 Objašnjavanje (konstruisanje modela)	Konstruisanje uzrok-posledica modela sistema.
2.3 Primena	Sprovođenje ili korišćenje procedura u datim situacijama.
2.3.1 Izvršavanje (sprovođenje)	Primena procedure na poznate zadatke.
2.3.2 Primena (korišćenje)	Primena procedure na nepoznat, nov zadatak.
2.4 Analiza	Razbijanje materijala na njegove sastavne delove i određivanje u kakvom su odnosu delovi međusobno i delovi u odnosu na celu strukturu ili svrhu.
2.4.1 Razlikovanje (diskriminacija, opažanje, fokusiranje, selekcija)	Razlikovanje bitnih od nebitnih, ili važnih od nevažnih delova prezentovanog materijala.
2.4.2 Organizovanje (otkrivanje povezanosti, integriranje, ocrtavanje, raščlanjavanje, strukturiranje)	Određivanje kako se elementi uklapaju ili kako funkcionišu unutar strukture.
2.4.3 Atribucija, pridavanje (dekonstrukcija)	Određivanje tačke gledišta, zakrivljenja, vrednosti ili namera koje leže u osnovi prezentovanog materijala.
2.5 Evaluacija	Donošenje procena na osnovu kriterijuma ili standarda.
2.5.1 Proveravanje (koordiniranje, otkrivanje, praćenje, testiranje, proveravanje)	Otkrivanje nekonzistencija ili pogrešaka u procesu ili produktu, određivanje da li process ili product imaju unutrašnju konzistenciju; otkrivanje efikasnosti procedure kada se primeni.
2.5.2 Kritikovanje (procenjivanje)	Otkrivanje nekonzistencija između nekog produkta i spoljnog kriterijuma, određivanje da li product ima spoljnu konzistenciju, otkrivanje da li je primenjena procedura odgovarajuća za dati problem.
2.6 Kreacija	Stavljanje elemenata zajedno tako da formiraju koherentnu i funkcionalnu celinu; reorganizovanje elemenata u novi sklop ili strukturu.
2.6.1 Generisanje (postavljanje hipoteza)	Postavljanje alternativne hipoteze na osnovu kriterijuma.
2.6.2 Planiranje (dizajniranje)	Smišljanje procedure za rešavanje nekog zadatka.
2.6.3 Producija, stvaranje (konstrukcija)	Izumeti, izmislići produkt.

Ovde su navedene različite kategorije kognitivnih znanja i umenja o kojima možemo govoriti u procesu obrazovanja. Na čemu će se i u kojoj meri insistirati zavisiće od prirode discipline i konkretnih ciljeva nastave/obrazovanja na tom nivou školovanja. Ono što je očigledno kada gledamo ove kognitivne kategorije jeste da je svuda "upleten" sadržaj discipline. Možemo, na konkretnom primeru, pogledati ciljeve nastave na Poljoprivrednom fakultetu, u kojima se javlja dobar broj nabrojanih kategorija samo drugačije formulisan, formulisan iz ugla discipline. Cilj obrazovanja studenata na Poljoprivrednom fakultetu⁴⁰ jeste formiranje stručnjaka koji će vladati sledećim kompetencijama:

- posedovaće savremena znanja iz oblasti agronomije;
- biće u stanju da radi na razvoju poljoprivrede i prehrambene tehnologije;
- umeće da primeni znanja iz proizvodnje i prerade hrane;
- vladaće sposobnostima da prezentuje vlastita znanja;
- umeće da na popularan način prenese znanja ne-stručnjacima za oblast, običnim građanima;
- umeće javno da komunicira posebno kada je u pitanju *food risk-communication*;
- biće osposobljen za komunikaciju, vođenje argumentovanog dijaloga, vladaće socijalnim umenjima;
- biće osposobljen za timski rad sa stručnjacima iz srodnih disciplina;
- imaće menadžerske sposobnosti, umeće da profitabilno upravlja ljudskim i prirodnim resursima;
- biće osposobljen da prati, usvaja i primenjuje inovacije u struci; imaće sposobnost za permanentno obrazovanje i život u "zajednici onih koji uče" (B. Rogof);
- biće u stanju da samostalno koristi različite izvore informacija, kao i ICT.

Ako su ovo neke od ključnih kompetencija kojima bi trebalo studenti agronomije da ovlađaju (a nesumnjivo bismo se složili oko većine njih), jasno je da dobar broj njih ne spada u usko stručne, profesionalne već u neke opšte sposobnosti (npr. socijalne veštine), tako da je očigledna isprepletanost takozvanih opštih i za predmet specifičnih kompetencija. Zbog toga je potrebno dizajnirati različite nastavne situacije i primeniti različite metode da bi studenti bili u prilici da probaju, vežbaju, razviju ova umenja i da se ovako raznovrsni ciljevi ostvare u okviru programa studija.

Dakle, gledano iz našeg ugla, nije reč o dve vrste odvojenih kompetencija kojima bi studenti trebalo da ovlađaju, opštih i specifičnih, već je reč o jednom jedinstvenom procesu koji bi trebalo da bude razvijan ne kroz zaseban predmet, već kroz redovni program studija, za šta je potrebno stvoriti nužne preduslove.

4. Fakultet kao mesto za učenje

Može zvučati banalno, kao stvar zdravog razuma, ako se kaže da bi fakultet morao biti *mesto za učenje*. Međutim, kada pogledamo u praksi, mnoge stvari (od fizičkog uređenja zgrade pa do tipa nastave koja se drži) pre govori o tome da je to mesto za držanje nastave, a ne mesto za učenje. U konceptu reforme univerziteta reprezentativan i savremen sadržaj discipline je nužan, ali ne dovoljan uslov efikasne nastave. Jedan od glavnih evropskih dokumenata za reformu univerziteta,

⁴⁰ Ove ciljeve su naveli profesori Poljoprivrednog fakulteta na seminaru aktivnog učenja u Beogradu, 28-30.8.2003. (v. Poleksić i sar, 2004).

Bolonjsku deklaraciju, možemo shvatiti i kao nastojanje da se od fakulteta napravi mesto za učenje, a ne mesto za držanje predavanja i vežbi. Jedan od dokaza za ovu tvrdnju jeste izrazito poklanjanje pažnje onome šta studenti rade u okviru pojedinih predmeta, od toga zavisi njihovo zarađivanje poena/kredita u toku studiranja.

Kada kažemo da fakultet mora biti mesto za učenje, tj.mesto na kome će studenti ovladati potrebnim znanjima i umenjima, to znači, pre svega, sledeće:

- (1) da bi studenti morali biti stavljeni u poziciju da aktivno konstruišu svoja profesionalna znanja i umenja, tj. da bi nastava moralna biti interaktivna i da se primenjuju, koriste metode aktivnog učenja/nastave. Glavna alatka za promociju "kulture učenja" na fakultetu jesu metode rada koje se koriste u nastavi;
- (2) da je metodologija, način rada neodvojiv od sadržaja predmeta koji se izučava (Ivić i sar. 2001; Poleksić et al., 2004);
- (3) da je ključno šta studenti rade u toku nastave, u koju vrstu aktivnosti ih uključujemo u toku nastave. Iz ugla AUN centralno je da se nastavna situacija tako izdizajnira, iskreira da su studenti uvučeni u relevantne aktivnosti za datu disciplinu, predmet. Dakle, da rade one aktivnosti koje su specifične za datu naučnu disciplinu, bez kojih se ne može ovladati znanjima i umenjima te discipline, niti profesionalnim obrascima ponašanja važnim u primeni tih znanja i umenja. *Relevantne* znači da su relevantne za *predmet/oblast* koja se izučava, za opšte *ciljeve* koji se na tom obrazovnom nivou žele realizovati i za konkretne ciljeve koje želimo pojedinim segmentima nastave, časovima da ostvarimo. U konceptu aktivnog učenja, cilj nastave je da *što veći broj studenata (idealno svi) bude što duže vremena uključen u relevantne aktivnosti*.

Ovo uvlačenje studenata u relevantne aktivnosti ima važne posledice na nastavu:

- a) Da se opšta intelektualna znanja i umenja i specifična za disciplinu ne usvajaju odvojeno.

To nisu dva procesa, već jedan jedinstven. Opšta intelektualna umenja se razvijaju na specifičnom sadržaju. Baveći se različitim aktivnostima na specifičnom sadržaju discipline koju izučavaju studenti istovremeno ovladavaju i veoma važnim opštim intelektualnim umenjima. Na taj način je transfer tih strategija i veština na nove situacije znatno ojačan i olakšan.

Ovo pokazuju i iskustva iz brojnih metakognitivnih istraživanja izvedenih zadnjih dekada XX veka. Talas metakognitivnih istraživanja iz 70-80 godina XX veka u psihologiji imao je iluziju da se mogu učenici/studenti vežbati u razvoju strategija rešavanja intelektualnih zadataka na bilo kom sadržaju, na bilo kakvom, "neutralnom" materijalu i da će se tako razvijene strategije jednostavno transferisati na sve druge oblasti sticanja znanja (npr. radovi De Bona)⁴¹. Ali, transfer opštih strategija intelektualnog rada na specifičan predmet je veoma težak i diskutabilan (Alexander i Murphy, 1998). Novi talas istraživanja u oblasti

⁴¹ U početku, metakognitivna istraživanja bila su usmerena na razvijanje i vežbanje strategija mentalnog rada bez obzira na naučnu oblast i sadržaj na kome se te intelektualne vežbe sprovode. Tek sa vremenom pokazalo se da nije svejedno na kom sadržaju je vežbano mišljenje i da li je vežbano 'na prazno', na bilo kom materijalu ili u okviru specifičnog predmeta. Ta nova serija istraživanja je izvukla u prvi plan *problem transfera* kognitivnih i metakognitivnih strategija rada iz jedne oblasti u drugu. '70 i '80 godina XX veka, u vreme kada je izveden najveći broj istraživanja kognitivnih i metakognitivnih strategija, istraživači su verovali da će vežbanje 'mišljenja o mišljenju' izazvati značajne i dugoročne promene u učenju učenika. Ipak, ove nade se uglavnom nisu ostvarile. Strategijsko procesovanje (imanje uvida u jake i slabe strane svog mentalnog funkcionisanja, poznavanje sopstvenih strategija rada, praćenje, kontrola, regulacija i samoprocenjivanje svog učenja) je neophodan, ali ne dovoljan uslov efikasnijeg učenja (Alexander i Judy, 1988, Garner, 1990). Strategijsko procesiranje mora biti koordinirano sa drugim faktorima. Ako se vežbanje izvodi u ograničenom polju, ne ponavlja u vremenu, ako se u toku učenja ne obraća pažnja na transfer znanja na nove situacije, ako ciljevi nastave i klima u razredu ne podržavaju strategijsko mišljenje, ako dak ne shvati vrednost i važnost strategija koje se vežbaju, onda se ne može očekivati da će učenje kognitivnih i metakognitivnih strategija uticati na kvalitet učenja (Alexander i Murphy, 1998).

- metakognicije okrenuo se od razvoja opštih, *in general*, metakognitivnih umenja ka razvoju metakognitivnih umenja na specifičnom materijalu, u specifičnim oblastima (nauka, književnost, matematika, itd.), što govori u prilog naše teze da su metod i sadržaj rada neodvojivi i da se njihov spoj najbolje realizuje kroz relevantne aktivnosti koje studenti rade na časovima.
- b) Bez obzira o kom se predmetu/sadržaju radilo, ne postoji jedna poželjna, dominantna metoda rada već čitav kontinuum metoda koje se biraju zavisno od cilja, sadržaja i uslova rada. Koja će metoda biti optimalna u dатој situaciji zavisi od sadržaja (koji želimo da posredujemo studentima) i od cilja koji želimo na tom sadržaju da ostvarimo (npr. ako nam je cilj da naučimo latinske izreke naizust, nesumnjivo će učenje napamet biti optimalna metoda, ali ako želimo da studenti ovladaju primenom znanja, rešavanje problema će biti pogodnije). Koje će metode biti češće, dominantnije zavisiće prevashodno od prirode discipline (u istoriji će to nesumnjivo biti verbalno receptivno smisleno učenje, ali u primenjenim disciplinama, kao što je agronomija to će biti brojne praktične veštine, rešavanje problema ili laboratorijski i eksperimentalni rad).
 - c) Da se evaluacija kvaliteta nastave vrši na drugi način, ne odvojeno sadržaj i metodologija rada, pa jedan stručnjak za oblast evaluira tačnost sadržaja, a pedagog/psiholog korektnost i adekvatnost načina rada sa studentima. Nastava se evaluira tako što se analiziraju aktivnosti studenata na časuu/nastavi, a to se radi tako što se gleda ukršteno sadržaj i metodologija rada. U tu svrhu, za tu vrstu evaluacije kvaliteta nastave u okviru AUN razvijena je specijalna tehnika *sekvenčalne analize*⁴² (v. Ivić i sar., 2003, Ivić, Pešikan, Antić, u rukopisu)
 - d) Uloga nastavnika se razlikuje. "Nastava koja redukuje studenta na praznu vazu u koju nastavnik sipa sadržaj i očekuje da ga student izlije u vreme ispitivanja" (Jacobs & Gawe, 1996, str. 2) je neprihvatljiva. Posao nastavnika nije da prenosi, predaje znanja (od predavanja do raznih vidova prezentacije, koja bez obzira na tehnička i ITC pomagala ostaje ipak ekspozicija znanja), već je on dizajner nastavnih situacija koje će studente uvlačiti u relevantne aktivnosti za predmet, tj. on smišlja situacije koje će omogućiti i ojačati proces učenja. Nastavnik u pripremi nastave smišlja kako na datom sadržaju da koncipira različite aktivnosti koje će "naterati" studente da se nužno bave sadržajem i to na takav način da ovladaju planiranim znanjima i umenjima.
 - e) Obuka nastavnika se mora razlikovati. Ovo se podjednako odnosi na školovanje budućih nastavnika i njihov sistem usavršavanja, kao i na edukaciju univerzitetskih profesora za ulogu nastavnika. Nastavnici na univerzitetu su prevashodno vrsni stručnjaci za svoj predmet, ali njihov posao u radu sa studentima je da budu nastavnici. Prvi problem je što najčešće, na najvećem broju univerziteta, nastavnici ne prolaze nikakvu obuku za budući rad sa studentima, već je to prepusteno njihovom snalaženju i talentu⁴³. Drugi problem je i kada postoji obuka, kako ona izgleda. U AUN konceptu nastavnici se obučavaju da prave scenarija za svoje časove. Ovaj termin iz teorije drame, scenario, nije slučajan. Nastavnik

⁴² Sekvenca je najmanja smislena jedinica koja opisuje aktivnosti studenta u nastavi. U procesu sekvenčalne analize nastavna situacija se deli na sekvence (definišu se granice i vremensko trajanje svake sekvence), a potom se analiziraju aktivnosti studenta i nastavnika u svakoj od njih, kao i relevantnost svake od studentskih aktivnosti. Kada je nastavna situacija izdeljena u sekvence, analizira se i diskutuje kvalitet realizacije svake sekvence, njena funkcija i svrha u celini nastavne situacije i povezanost i integracija pojedinih sekvenci u celini nastavne situacije.

⁴³ Ima i izuzetaka od ovog pravila, kao na primer, Kraljevsko poljoprivredno-veterinarski (KVL) univerzitet u Kopenhagenu, Danska, gde postoji organizovana obuka za nastavni rad u trajanju od 11 nedelja u toku godinu dana. Ovu obuku su, po zakonu, obavezni da prođu svi koji dođu u status docenta.

je režiser koji pravi scenario za svoje časove koristeći se određenim sadržajem, kreira situacije u kojima će se naći glavni akteri – studenti, smišlja šta će oni raditi na tom sadržaju a da to proizvede zamišljeni efekat i dovede do realizacije postavljenog cilja.

5. Zaključak

U današnje vreme nezamisliv je stručnjak za oblast koji je samo dobar poznavalac sadržaja svoje discipline. Pravi profesionalac mora da poseduje mnogo više od toga. Uslovi savremenog života i rada zahtevaju mnogobrojne veštine, umenja koja će omogućiti da se stečeno znanje bolje primeni i plasira u socijalnoj sredini i bolje izade u susret potrebama društva i privrede.

Pošto je obrazovanje studenata direktna obuka i priprema za profesionalni život, veoma je važno da se u toku studija razviju potrebne kompetencije i to na specifičnom sadržaju struke. To menja mnogo toga u organizaciji i načinu rada nastave na fakultetu. Fakultet bi morao biti mesto za učenje, tj. mesto gde je sve tako pripremljeno i organizovano da se omogući i olakša učenje studentima. Da bi se to desilo neophodno je sledeće:

- metode aktivnog učenja/nastave su neophodne kao sredstvo za razvoj planiranih opštih i specifičnih kompetencija u toku studija;
- kompetencije studenata potrebno je razvijati na specifinom sadržaju date discipline;
- ključno je šta studenti rade u toku nastave, tj. u koje su vrste aktivnosti uključeni;
- nastavnik/profesor dizajnira takve nastavne situacije u kojima će se studenti baviti *relevantnim aktivnostima*, aktivnostima koje su relevantne za sadržaj i ciljeve predmeta;
- na taj način studenti ovladavaju upotrebljivim znanjima i umenjima koje je moguće transferisati na druge, kako nastavne tako i vannastavne situacije;
- u kreiranju takvih poželjnih nastavnih situacija potrebno je da zajednički rade stručnjaci za predmet (profesori) i stručnjaci za metodiku rada, primenu aktivnog učenja (psiholozi, pedagozi).

Literatura

1. Alexander, P.A. & Judy (1988): The Interaction of Domain-specific and strategic knowledge in academic performance. *Review of Educational Research*, 58, 375-404
2. Alexander, P.A. & Murphy, P.K. (1998): The Research Base for APA's Learner-Centered Psychological Principles. U N. M. Lambert, & B.L. McCombs (Eds.), *How Students Learn - Reforming Schools Through Learner-Centered Education*, Washington: American Psychological Association, 25-60
3. Anderson, L.W., Krathwohl, D.R. (Eds.) (2001): *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing – A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*, Longman, New York
4. Bruner, J. (1996): *The culture of education*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts & London, England
5. Cole, M. (1990): Cognitive development and formal schooling: The evidence from cross-cultural research, u Moll, L.C. (Ed.) *Vygotsky and Education – Instructional implications and applications of sociohistorical psychology*, Cambridge University Press, Cambridge, 89-111
6. Cole, M. (1995): The zone of proximal development: where culture and cognition create each other, u Wertsch, J.V. (Ed.), *Culture, communication and cognition: Vygotskian perspectives*, Cambridge: Cambridge University Press, 146-161
7. Havelka, N. i sar. (1990): *Efekti osnovnog školovanja – obrazovna i razvojna postignuća učenika na kraju osnovnog školovanja*, Institut za psihologiju, Beograd
8. Ivić, I (1992): Teorije mentalnog razvoja i problemi ishoda obrazovanja, *Psihologija*, 3-4, str. 7-35
9. Ivić, I., Pešikan, A. i Antić, S. (2003): *Aktivno učenje* 2, UNICEF & Institut za psihologiju, Beograd
10. Ivić, I., Pešikan, A. Antić, S. (in paper): Sequential analysis as a efficient tool for evaluation of class quality
11. Jacobs, M. & Gawe, N. (1996): *Teaching – Learning Dynamics – A Participative Approach*, Heinemann, Johannesburg
12. Pešikan, A. (2003): *Nastava i razvoj društvenih pojmova kod dece*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd
13. Pešikan,A. i Ivić, I. (2000): *Interaktivna nastava – aktivno učenje kao vid osavremenjavanja nastave*, Nastava i vaspitanje, god XLIX, br 1-2, 160-73
14. Poleksić,V., Quarrie, S., Pekić, S. & Pešikan, A. (2004): *Competence building of teachers: Case of the Faculty of Agriculture, University of Belgrade*, 7th European Conference on Higher Agricultural Education (ECHAЕ), The Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen, 21- 24 August 2004
15. Sveobuhvatna analiza sistema osnovnog obrazovanja u SRJ (2001), UNICEF, Beograd
16. Vigotski, L. (1977): *Mišljenje i govor*, Nolit, Beograd
17. Wittrock, M.C. (1998): Cognition and subject matter learning, u Lambert, N. M. & McCombs B.L. (Eds.): *How Students Learn - Reforming Schools Through Learner-Centered Education*, APA, Washington, 143-152

E3. Spisak naučnih radova nastalih o primeni AUN na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu

1. Pešikan, A. (2004, decembar): Poboljšanje predavačkih i istraživačkih akademskih veština u poljoprivrednim naukama, uvodno saopštenje na skupu "Kontinuirani profesionalni razvoj asistenata Beogradskog univerziteta", Rektorat BU, Beograd
2. Pekić, S., Poleksić, V., Vučelić-Radović, B., Quarrie, S., Pešikan, A. (2005): Prvi koraci u poboljšanju akademskih veština na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu. U zborniku radova "Visoko obrazovanje u Srbiji na putu ka Evropi – četiri godine kasnije". Alternativna Akademска Obrazovna mreža, Beograd, 121 – 128.
3. Pešikan, A., Poleksić, V. & Antić, S. (2005, September). How to improve competencies of academics? Case of the Faculty of Agriculture, University of Belgrade. Proceedings of the First ISCAR Conference (International Society for Cultural and Activity Research): „Acting in changing worlds: learning, communication, and minds in intercultural activities“, Seville, Spain, 510-512
4. Pešikan, A. (2005): Profilisanje budućih diplomiranih stručnjaka, Psihologija, Vol. 38, br. 3, 239-253.
5. Poleksić, V., Quarrie, S., Pekić, S., Pešikan, A. (2006): Competence building of teachers: Case of the Faculty of Agriculture, University of Belgrade. u Brian Dennis (Ed.): Rethinking higher education in the food chain and environment: Profiling graduates for the future. Copenhagen: The Royal Veterinary and Agriculture University (KVL), str., 71-76.
6. Pešikan, A. (2006): Developing generic and subject-specific competences of graduates: One or two separate issues?, u Brian Dennis (Ed.): Rethinking higher education in the food chain and environment: Profiling graduates for the future. Copenhagen: The Royal Veterinary and Agriculture University (KVL), str. 99-111
7. Pešikan, A., Pekić-Quarrie, S., Poleksić, V. and Quarrie, S. (2006): Developing Students' Professional Competencies for decision making by active learning methodology. In Milan Slavík and Petra Žáková (Eds.): The public and the agriculture and forestry industries: The role of Higher Education in questioning assumptions and matching expectations. Prague: Czech University of Agriculture, str. 184-190
8. Pekić Quarrie, S. (2007). Examples of student peer review at the faculty of agriculture, University of Belgrade to improve quality assurance and reduce corruption. AEGEE Conference on "Bologna process best practices", Niš.
9. Pekic Quarrie Sofija (2007): Student peer review as a tool for efficiently achieving subject-specific and generic learning outcomes: examples in botany at the Faculty of Agriculture, University of Belgrade. Higher Education in Europe, 32: 205-214.

F. Bibliografija relevantna za ideje aktivnog učenja koje smo prezentovali u ovoj publikaciji

1. Antić, S. (2005): Izrada i dorada scenarija za časove aktivnog učenja/nastave, u S. Antić, R. Jankov i A. Pešikan (Ur.), Kako približiti deci prirodne nauke kroz aktivno učenje, Institut za psihologiju, Beograd, str. 19-26.
2. Antić, S. (2007). Modeli interaktivne nastave/učenja primereni radu u redovnim školskim uslovima, magistarski rad odbranjen na Odeljenju za psihologiju Filozofskog fakulteta u Beogradu
3. Antić, S. (2007). Zablude u znanju koje ostaju uprkos školskom učenju, Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja, 39 (1). str. 48-68
4. Antić, S., Jankov, R., Pešikan A. (ur.) (2005). Kako približiti deci prirodne nauke kroz aktivno učenje, Institut za psihologiju, Beograd
5. Aristotel (1971): Metafizika, Kultura, Beograd.
6. Blum (1981): *Taksonomija ili klasifikacija obrazovnih i odgojnih ciljeva* (knjiga I: kognitivno područje), Beograd, Republički zavod za unapređenje vaspitanja i obrazovanja
7. Blum, A. (1996): Teaching and Learning in Agriculture, FAO, UN, Rome
8. Bronfenbrener, J. (1997). Ekologija ljudskog razvoja, Beograd, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
9. Bruner, J. (2000). Kultura obrazovanja, Zagreb, Educa
10. European credit transfer and accumulation system (ECTS), European Commission, European Communities, Luxembourg, 2004
11. Ivić, I. (1992) Teorije mentalnog razvoja i problem ishoda obrazovanja, *Psihologija*, Vol. XXV, No. 1-2, str. 7-35.
12. Ivić, I. (1996). A Draft of a Necessary Curriculum Theory in Zindović-Vukadinović,
13. Ivić, I., Pešikan, A. i Antić, S. (2003), Aktivno učenje 2, Beograd, Institut za psihologiju
14. Ivić, I., Pesikan, A. i Antić, S. (2004). *Modul za male škole i kombinovana odeljenja: uputstva za vođenje seminara*, neobjavljen materijal, Beograd, Institut za psihologiju
15. Janković, S. Kovač-Cerović, T. (1996). Osnovne prepostavke radioničarskog postupka u Kovač-Cerović, T., Rosandić, R. Popadić, D. (prir.) Učionica dobre volje: školski program za konstruktivno rešavanje sukoba, Beograd, Grupa MostLakatoš, I. i Masgrejv, A. (Ur.) (2003): Kritika i rast saznanja, Plato, Beograd
16. Pešikan, A. (2003a): Nastava i razvoj društvenih pojmove kod dece, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd
17. Pešikan, A. (2003b): Uvažavanje individualnih razlika u aktivnom učenju, Šefer, J., Maksić, S. i Joksimović, S. (Ur.): Uvažavanje različitosti i obrazovanje, Institut za pedagoška istraživanja, Beograd, str. 95 - 101 (In Serbian)
18. Pešikan, A., Šišović (Trivić), D. (2003c). Aktivno učenje – pristup i mogućnosti primene u konceptu obrazovanja za održivi razvoj, u *Zeleni paket u Srbiji, Studija potreba za obrazovnim paketom nastavnicima u oblasti životne sredine*, Beograd 34-37
19. Pešikan, A. (2005): Profilisanje budućih diplomiranih stručnjaka, Psihologija, Vol. 38, br. 3. 239-253.
20. Pešikan, A. i Ivić ,I. (2005): Prirodne nauke i aktivno učenje, u S. Antić, R. Jankov i A. Pešikan (Ur.), Kako približiti deci prirodne nauke kroz aktivno učenje, Institut za psihologiju, Beograd, str.7-14

21. Pešikan, A., Poleksić, V. and Antić, S. (2005). How to improve competencies of academics? Case of the Faculty of Agriculture, University of Belgrade. Proceedings of the First ISCAR Conference (International Society for Cultural and Activity Research): „Acting in changing worlds: learning, communication, and minds in intercultural activities“, Seville, Spain, pp.510-512.
22. Pešikan, A., Pekić- Quarrie, S., Poleksić, V. and Quarrie, S. (2006): Developing Students' Professional Competencies for decision making by active learning methodology. In Milan Slavík and Petra Žáková (Eds.): *The public and the agriculture and forestry industries: The role of Higher Education in questioning assumptions and matching expectations*. Prague: Czech University of Agriculture, str. 184-190
23. Pešikan,A. i Ivić, I. (2000): Interaktivna nastava – aktivno učenje kao vid osavremenjavanja nastave, Nastava i vaspitanje, god XLIX, br 1-2, 160-73
24. Poleksić,V., Quarrie, S., Pekić, S. & Pešikan, A. (2004): Competence building of teachers: Case of the Faculty of Agriculture, University of Belgrade, 7th European Conference on Higher Agricultural Education (ECHAЕ), The Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen, 21- 24 August 2004
25. Pekic Quarrie Sofija (2007): Student peer review as a tool for efficiently achieving subject-specific and generic learning outcomes: examples in botany at the Faculty of Agriculture, University of Belgrade. *Higher Education in Europe*, 32: 205-214.
26. United Nations (UN) Administrative Committee on Coordination, Subcommittee on Nutrition (ACC/SCN). 1987.
27. Trivić, D. (2007) *Metodika nastave hemije 1*, Hemski fakultet, Beograd
28. Trivić, D. (2000). *Obrada, sistematizacija i proveravanje usvojenosti pojmova opšte hemije u gimnaziji primenom aktivnih metoda*, doktorska disertacija Hemski fakultet, Univerzitet u Beogradu