



# Razvoj samovrednovanja kod studenata fizike

Ana Sušac

Fakultet elektrotehnike i računarstva  
Sveučilište u Zagrebu

# Što Vi mislite?

- Koje su vrste vrednovanja najučinkovitije kao potpora u učenju? Zašto?
- Navedite jednu novu vrstu vrednovanja koju biste uveli u svoju nastavnu praksu.

# Samovrednovanje

**Samovrednovanje studenata** metakognitivni je proces osvještavanja i razmišljanja o vlastitome procesu učenja i postignuća. Student uz podršku nastavnika uči prepoznavati, opisivati i vrednovati svoje napredovanje u ostvarivanju ishoda, na temelju tih informacija usmjerava i prilagođava svoje učenje te postavlja ciljeve učenja. Primjenjuje se kao metoda u pristupu vrednovanja kao učenja.

(MZO, 2020)

# Vrednovanje kolega (vršnjačko vrednovanje)

**Vršnjačko vrednovanje** jest oblik suradničkoga reguliranja učenja koje se primjenjuje kao metoda u vrednovanju kao učenju. Student je aktivno uključen u vrednovanje učenja i postignuća svojih vršnjaka, pomaže im u promatranju, nadgledanju i reguliranju procesa učenja dajući vršnjačku povratnu informaciju.

(MZO, 2020)

# Što Vi mislite?

- Razmislite o prednostima i izazovima uključivanja studenata u proces vrednovanja.
- Navedite jednu prednost i jedan izazov.

# Prednosti i izazovi uključivanja studenata

## Prednosti

- studenti mogu bolje regulirati proces učenja
- uključivanje u vrednovanje povećava motivaciju studenata za učenje
- omogućuje studentima razvoj korisnih vještina samovrednovanja i vršnjačkog vrednovanja

## Izazovi

- studenti često ne znaju dati smislene povratne informacije u procesu vrednovanja
- studenti vjerojatno nisu imali prilike razviti vještine samovrednovanja i vršnjačkog vrednovanja
- studenti nekad misle da bi vrednovanje trebali provoditi profesori i asistenti

# Važnost samovrednovanja

- Samovrednovanje pomaže studentima da procijene vlastite sposobnosti i uspjeh te da reguliraju svoje učenje.
- Vještine samovrednovanja pomoći će studentima u budućim zanimanjima tako da reguliraju vlastiti učinak (u raznim zadacima).

# Kako nastavnici mogu pomoći?

- dok uče, studenti već neformalno vrednuju vlastiti rad i daju sebi povratne informacije (npr. nakon što su napisali referat pročitaju ga prije predaje i isprave neke pogreške)
- samovrednovanje se obično ne uči eksplicitno
- uključivanjem elemenata samovrednovanja u kolegij, nastavnici potiču studente da se učinkovitije i češće vrednuju



# Samovrednovanje studenata

Nastavnici trebaju:

- postaviti ciljeve
- dati primjere
- odrediti kriterije
- dati priliku

Samovrednovanje može imati dvostruku ulogu za studenta:

- vrednovanje krajnjeg **proizvoda** ili ishoda učenja (npr. znanje sadržaja predmeta, završni projekt, i sl.)
- vrednovanje **procesa** učenja (npr. pristup i strategije u učenju, koja područja treba poboljšati, i sl.)

# Primjeri aktivnosti samovrednovanja

## Vrednovanje procesa

- postavljanje ciljeva za kolegij ili neku aktivnost (i objasniti kako se mogu postići)
- povezati pojedinačne zadatke s ishodom učenja
- pitanja za razmišljanje - studenti kritički razmišljaju o sadržaju predmeta
- razmišljanje nakon zadatka (npr. studente se može pitati da napišu obrazloženje ili opišu strategiju)

## Vrednovanje proizvoda

- Vrednovanje nekog rada (npr. referata) - studenti vrednuju (sami ili u grupi) primjer nekog rada kakvog i sami trebaju napraviti; analiziraju dobre i loše strane; kako rad odgovara kriterijima
- Samoocjenjivanje - studenti procjenjuju svoje znanje ili razumijevanje na nekoj skali koju je dao nastavnik
- Samotestiranje - student rješava probni test (korisno prije ispita)

# Vršnjačko vrednovanje

## **Metakognitivne aktivnosti:**

razmišljanje o sebi  
samoocjenjivanje

## **Kognitivne aktivnosti:**

rješavanje zadataka  
kritično razmišljanje  
analiza podataka  
usmeno i pismeno  
izražavanje

## **Socijalne aktivnosti:**

učinkovita komunikacija  
davanje povratnih  
informacija  
vođena rasprava  
rad u grupi

## **Afektivne aktivnosti:**

motivacija  
odgovornost  
fleksibilnost

# Vježbanje vrednovanja

Primjer vrednovanja (npr. referat iz praktikuma)

- odabrati referate različite kvalitete (različite ocjene)
- anonimizirati referate i dati studentima da ih oni ocjene prema definiranim kriterijima
- studenti prezentiraju svoje vrednovanje s obrazloženjima
- nastavnik prezentira svoje vrednovanje s obrazloženjima

# Vježbanje vrednovanja

Nakon što su prošli s nastavnicima kroz primjer vrednovanja (npr. referat/seminar)

1. studenti napišu svoj referat/seminar i sami ga vrednuju prema kriterijima
  2. daju taj referat/seminar kolegama da ga vrednuju (vježbanje recenziranja)
- dobro je da nastavnik komentira ta vrednovanja na predavanju/seminaru

# Studentski formular za povratne informacije

- Studenti traže povratne informacije o svom radu (Posebno bih želio povratne informacije o sljedećem ...)
- Razmišljaju o svom radu i prepoznaju kako bi ga se moglo poboljšati (Svjestan sam da nisam dobro napravio dio ...)
- Razmišljaju o prethodnim povratnim informacijama i o tome kako su ih koristili u ovom radu (Prethodno sam dobio sljedeće povratne informacije... i u ovom sam radu to iskoristio na sljedeći način ... )

# Grupni rad

- Grupni rad potiče razvoj vještina relevantnih za buduće zanimanje (npr. suradnja, efikasno upravljanje vremenom i na osobnoj i grupnoj razini...)
- Vrednovanje grupnog rada potiče sudjelovanje studenata u grupnom radu i učenje vršnjaka kroz raspravu i interakciju s kolegama
- Uključivanje studenata u vrednovanje pomaže u slučaju studenata koji ne obavljaju svoj dio posla

# Grupni rad

Vrednovanje grupnog rada može uključivati vrednovanje dva elementa:

- konačnog proizvoda (npr. seminarskog rada)
- radnog procesa - kako je tim surađivao



# Grupni rad

- odrediti jasne ishode učenja i kriterije vrednovanja koji se odnose na proizvod i/ili proces (studentima treba biti jasno na što se odnosi sudjelovanje i doprinos grupnom radu)
- odrediti veličinu grupa i način formiranja
- razviti strategije djelovanja u slučaju raspada grupa (npr. bolest...)
- odrediti tko vrši vrednovanje (nastavnik i/ili studenti)
- jasno definirati kako će se bodovi raspodijeliti (npr. svi studenti dobivaju isti broj bodova ili ih dijele prema određenim kriterijima, ocjene za pojedine dijelove projekta ...)
- planirati način prikupljanja informacija potrebnih za vrednovanje (npr. zapisnici sa sastanaka, pojedinačne bilješke, aktivnosti na on-line forumima ...).
- odrediti format konačnog proizvoda koji najbolje odgovara ishodima učenja (npr. pisani izvještaj, prezentacija, demonstracija eksperimenta ...).

# Grupni rad

Ako studenti sudjeluju u vrednovanju:

- studenti trebaju znati je li vrednovanje formativno ili sumativno
- studenti trebaju biti informirani o kriterijima vrednovanja i trebaju vježbati vrednovanje na konkretnim primjerima
- kriteriji za vrednovanje rada u grupi trebaju biti konkretni, usmjereni na dokaze (npr. sudjelovanje na sastancima)
- ako je moguće, dobro je uključiti studente u izradu kriterija za vrednovanje

# Grupni rad – primjer s FER-a

## Raspodijeljeni razvoj programske potpore (Distributed Software Development)

### Opće kompetencije

- Znanja i vještine potrebne za timski razvoj programske potpore u raspodijeljenom internacionalnom okruženju.
- Osnovna znanja za oblikovanje i implementaciju raspodijeljenih programskih sustava.

### Ishodi učenja

- definirati svojstva raspodijeljenog razvoja programske potpore
- identificirati rizike u procesu raspodijeljenog razvoja programske potpore
- primijeniti alate prikladne raspodijeljenom razvoju programske potpore
- prepoznati utjecaj kulturnih razlika na suradnju udaljenih timova
- dizajnirati arhitekturu sustava pogodnu za raspodijeljeni razvoj
- planirati organizaciju projekta i proces razvoja primjeren raspodijeljenom radu

# Grupni rad - primjer s FER-a

## Raspodijeljeni razvoj programske potpore (Distributed Software Development)

### Oblici nastave

- Predavanja – prvih pet tjedana s naglaskom na znanja i vještine potrebna za savladavanje projektnog dijela predmeta; gosti predavači iz industrije
- Laboratorijske vježbe – detaljan uvid u tok izrade projekta, usmjeravanje i bliski kontakt sa studentima tijekom svih faza projektnog dijela predmeta; svakom projektu je dodijeljen nastavnik koji nadgleda rad i pomaže studentima u svladavanju problema
- Ostali oblici skupnog ili samostalnog učenja – projektno-orijentiran rad u raspodijeljenim internacionalnim timovima

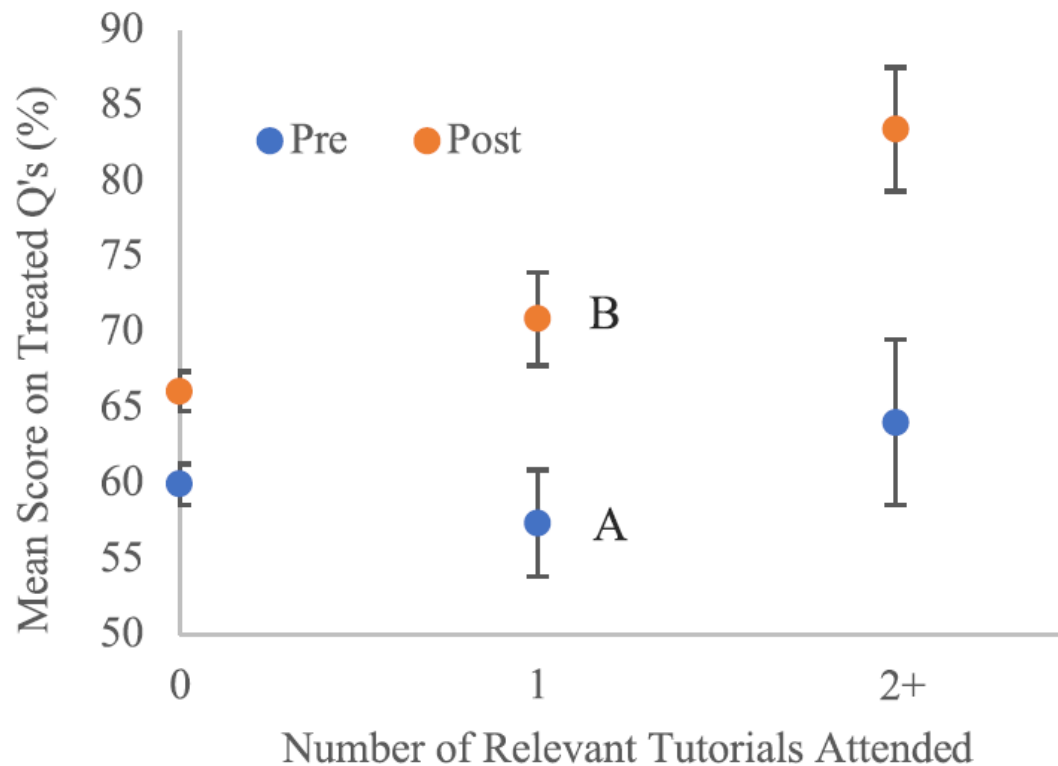
Stjecanje vještina – studenti usvajaju vještine potrebne za implementaciju konkretnog projektnog zadatka i za korištenje alata za pomoć u raspodijeljenom razvoju programske podrške

# Vrednovanje grupnog rada – primjer (DSD)

- na sredini semestra studenti raspodijele 100 bodova između sebe (anonimno za nastavnike)
- na kraju semestra studenti raspodijele 100 bodova sebe (nije više anonimno za nastavnike)
- upitnik u kojem studenti daju svoj pogled na rad u grupi – može se odrediti intenzitet komunikacije različitih članova grupe, vide se odnosi u grupi (usporedba samovrednovanja i grupnog vrednovanja)
- nastavnici ispune tablicu s elementima koji se ocjenjuju (različite težine) uzimajući u obzir konačni proizvod (softver) i tjedne sastanke sa studentima

# Grupni rad – primjer iz fizike

Effectiveness of guided group work in graduate level quantum mechanics



(Porter i Heckler, 2020)

# Što studenti misle o grupnom radu?

**Table 1.** Science undergraduates' perceptions of the value of teamwork skills and the formats in which they are developed.

Survey statement	Mean $\pm$ SE 1–5 Likert scale	% strongly agree or agree (%)
Teamwork skills are necessary for a career in science	4.49 $\pm$ 0.05	92.50
Teamwork skills are necessary in a career outside science	4.50 $\pm$ 0.05	92.50
Teamwork skills are developed during a science degree	3.81 $\pm$ 0.07	60.00
Teamwork skills are developed during extracurricular activities alongside study	4.32 $\pm$ 0.04	87.00
Teamwork skills are developed at paid work during study	4.14 $\pm$ 0.05	69.50

- studenti misle da je timski rad važan, ali se nedovoljno razvija tijekom studija
- problem nalaženja vremena za timski rad
- timski rad u praktikumima i izvannastavnim aktivnostima (timski sportovi, neformalne studentske grupe, studentski odbori, ...)

(Wilson i sur., 2017)

# Studentski eksperimentalni projekti

## Student ownership of projects in an upper-division optics laboratory course: A multiple case study of successful experiences

- kada su aktivni
- kada mogu tražiti pomoć i upute mentora
- kada surađuju s kolegama u nadvladavanju poteškoća
- kada su zainteresirani za projekt i misle da je vrijedan za druge
- kada osjećaju uzbuđenje zbog znanstvenog procesa, kada su spremni i sposobni boriti se s problemima čim se pojave i zadovoljni su sa svojim postignućima

First, coupling division of labor with collective brainstorming can help balance student agency, instructor mentorship, and peer collaboration. Second, students' interest in the project and perceptions of its value can increase over time; initial student interest in the project topic is not a necessary condition for student ownership of the project. Third, student ownership is characterized by a wide range of emotions that fluctuate as students alternate between extended periods of struggle and moments of success while working on their projects. These findings not only extend the literature on student ownership into a new educational domain—namely, upper-division physics labs—they also have concrete implications for the design of experimental physics projects in courses for which student ownership is a desired learning outcome. We describe the course and projects in sufficient detail that others can adapt our results to their particular contexts.

(Dounas-Frazer i sur. 2017)



# Domaće zadaće

- rješavanje zadataka na papiru (problem s ispravljanjem)
- korištenje različitih platformi (npr. Moodle)
- poticanje studenata na kontinuirani rad
- razvoj metakognitivnih sposobnosti kroz domaće zadaće

# Domaće zadaće – primjer

## Homework as a metacognitive tool in an undergraduate physics course

Ana Rita Mota,<sup>1,2,\*</sup> Nilüfer Didiş Körhasan,<sup>1,3</sup> Kelly Miller,<sup>1</sup> and Eric Mazur<sup>1</sup>

### Individual phase

- (I) *Getting started*
- (II) *Devise plan*
- (III) *Execute plan*
- (IV) *Evaluate solution*

### team phase

- (I) In the first 45 min, students discuss their solutions with their team. During this discussion, students correct and annotate their work with a red pen.
- (II) In the second 45 min, the team must compare their solutions to the “official” solutions provided by the teaching staff.
- (III) At the end of the hour and half long period, students complete a self-evaluation or reflection form

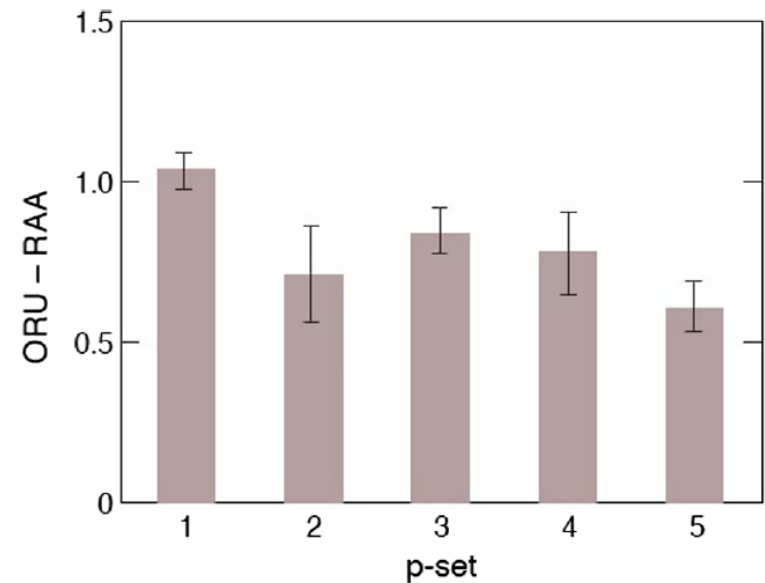


FIG. 3. These data show a statistically significant decrease in the difference between students' self-rating of their overall understanding and their actual scores on the readiness assessment activities, which suggest that students are getting better at self-evaluation as the semester progresses. These findings indicate a high probability that students' metacognitive skills have improved during the semester. The error bars represent the 95% confidence interval.

(Mota i sur. 2019)

# Primjer samovrednovanja

Očekivani ishod učenja	Metode poučavanja	Formativne metode vrednovanja	Sumativne metode vrednovanja	Elementi samovrednovanja/ vrednovanja kolega
1. kvalitativno opisati načelo rada i namjene PET uređaja	Posjet PET laboratoriju s opisom rada uređaja i mogućih primjena u dijagnostici	Na početku sljedećeg predavanja studenti u 2 minute pišu najvažnija svojstva PET-a	Pitanje otvorenog tipa: Opišite načelo rada i primjene PET uređaja	Studenti prema rubrici ispravljaju odgovore na postavljeno pitanje
...	...	...	...	...

# Zaključak

- vrednovanje može promijeniti način na koji studenti uče
- vrednovanje predstavlja priliku za učenje
- pažljivo birati načine vrednovanja, obično studenti tome posvećuju pažnju i vrijeme
- koristiti ishode učenja kao ključne kriterije pri odlučivanju o strategijama vrednovanja
- koristiti i formativno i sumativno vrednovanje
- koristiti više metoda vrednovanja
- uzeti u obzir svoje i opterećenje studenata