

Formativno i sumativno vrednovanje u sveučilišnoj nastavi fizike

Ana Sušac

Fakultet elektrotehnike i računarstva
Sveučilište u Zagrebu

Tipično vrednovanje na našim kolegijima

- Kolokviji i/ili pismeni ispiti (računski zadaci)
- Usmeni ispiti (teorija)

Učinkovit način ocjenjivanja, ali...

... vrednovanje nije samo ocjenjivanje ...

Ovakvo sumativno vrednovanje ne daje studentu i nastavniku nikakve povratne informacije o procesu učenja, to čini formativno vrednovanje.

Formativno vrednovanje

- prati proces učenja i poučavanja kako bi se identificirale studentske poteškoće i razvilo razumijevanje prije sumativnog vrednovanja
- može imati različite oblike (npr. pitanja, kvizovi za vježbanje i sl.)
- omogućuje studentima vježbanje vještina i/ili provjeru znanja bez pritiska povezanih s ocjenama

Formativno vrednovanje

Formativno vrednovanje jest vrednovanje studentskih postignuća koje se odvija za vrijeme učenja i poučavanja radi davanja informacija o studentskome napredovanju i unaprijeđivanja budućega učenja i poučavanja, poticanja studentskih refleksija o učenju, utvrđivanja manjkavosti u učenju, prepoznavanja studentskih snaga te planiranja njihovog budućega učenja i poučavanja (vidi: *Vrednovanje za učenje* i *Vrednovanje kao učenje*).

(MZO, 2020)

Sumativno vrednovanje

Sumativno vrednovanje jest vrednovanje koje podrazumijeva procjenu razine postignuća studenata na kraju procesa učenja (na kraju nastavne cjeline, na sredini ili na kraju semestra). U pravilu rezultira ocjenom (vidi: *Vrednovanje naučenoga*)

(MZO, 2020)

Formativno vs. sumativno vrednovanje

Formativno vrednovanje	Sumativno vrednovanje
tijekom procesa učenja/poučavanja	na kraju procesa učenja/poučavanja
daje povratnu informaciju o procesu učenja	ocjenjuje rezultat učenja studenta prema nekom standardu
ne ocjenjuje se	ocjenjuje se

- analogija s vrtom ili kuhanjem

Formativno vrednovanje

- daje informaciju nastavnicima o trenutnom učinku studenata
- obično se odvija tijekom nastave, što nastavnicima omogućuje uočavanje studentskih poteškoća i pomoć u njihovom nadvladavanju
- nastavnicima omogućuje davanje povratne informacije studentima za poboljšanje učenja



Formativno vrednovanje

- omogućuje studentima da bolje prate svoja postignuća i prema tome reguliraju svoje učenje
- studentima pomaže u poboljšanju znanja, vještina i razumijevanja (nadvladavanje uočenih poteškoća i ispravljanje pogrešnih strategija)
- povećava motivaciju kod studenata



Formativno vrednovanje tijekom predavanja

kvizovi

što je
ostalo
nejasno?

konceptualna
mapa

što je najvažnije što
ste danas naučili?

napišite
neku
primjenu

što uočavate?
(demonstracijski
pokus)

'Dodaci' standardnim pismenim ispitima

Druga faza ispita

- 3/4 ispita standardni pismeni ispit (studenti samostalno rješavaju ispit)
- 1/4 ispita studenti u manjim grupama rješavanju jedan od najtežih zadataka s prvog ispita

Dodatna pitanja na kraju ispita

- 3-4 pitanja o tome koliko su bili pripremljeni za ispit, što im je bilo najzahtjevnije

Što Vi mislite?

- Kakve bi trebale biti povratne informacije studentima? Navedite dvije ili tri karakteristike.

Povratne informacije studentima

pravovremene

usmjerene
na ciljeve
(postizanje
ishoda)

opisne

kontinuirane

dvosmjerna
komunikacija
(student –
nastavnik)

potiču
samovrednovanje

Povratne informacije studentima

- na početku kolegija jasno definirati koliko često ćete moći provjeravati i odgovarati na njihova pitanja (email, Moodle)
- vrijeme za konzultacije (ne samo formalno)
- nastavnik daje povratne informacije studentima, ali i studenti daju povratne informacije nastavnicima

Povratne informacije studentima

- 'feed up' - gdje student ide?
 - Je li student napravio napredak od prošlog vrednovanja?
- 'feed back' - gdje je student sada?
 - Kako student ispunjava kriterije vrednovanja?
- 'feed forward'- gdje bi student trebao ići?
 - Što student treba učiniti da bi se poboljšao budući rad?

Hattie i Timperley (2007)

Povratne informacije studentima

- jasno objasniti studentima što će se vrednovati na kolegiju (npr. proći s njima kroz jedan primjer pismenog ispita, referata iz praktikuma, pisanog seminara)
- studenti trebaju dobiti formativne povratne informacije na vrijeme (nakon nekoliko tjedana)
- standardizirati vrednovanje (npr. formular za povratne informacije)
- osigurati kvalitetne povratne informacije kod vrednovanja
- sugerirati studentima kako trebaju poboljšati budući rad

Formular s povratnim informacijama

Koristan je u sljedećim situacijama:

- kada ima više nastavnika/asistenata koji vrše vrednovanje (da bi vrednovanje bilo konzistentno)
- kada vrednovanje rade početnici – formular može usmjeriti njihove komentare

Formular s povratnim informacijama

Što treba sadržavati formular?

- što je student dobro napravio
- što student nije dobro napravio
- kako se može poboljšati ovaj/budući rad
- obrazloženje ocjene (prema kriterijima)

Student uz rad može zatražiti specifičnu povratnu informaciju

- Posebno bih želio povratne informacije o sljedećem... (npr. kako sam izložio/analizirao...):

Dijagnostičko vrednovanje

- obavlja se na početku kolegija ili cjeline
- koristi se za prikupljanje podataka o tome što studenti već znaju o nekoj temi/području
- obično se koriste pitanja s višestrukim izborom ili kratkim pisanim odgovorom kojima se procjenjuje ulazno znanje studenata
- te informacije omogućuju nastavniku da bolje planira nastavu
- često se koriste prije i poslije nastave (predtest i posttest) da bi se odredio napredak studenata

Dijagnostički instrumenti u fizici

<https://www.physport.org/assessments/>



Force Concept Inventory (FCI)

Mechanics Content knowledge (forces, kinematics)

Levels: Intro college, High school

Formats: Pre/post, Multiple-choice



30 min



Force and Motion Conceptual Evaluation (FMCE)

Mechanics Content knowledge (kinematics, forces, energy, graphing)

Levels: Intro college, High school

Formats: Pre/post, Multiple-choice



35 min



Test of Understanding Graphs in Kinematics (TUG-K)

Mechanics Content knowledge (kinematics, graphing)

Levels: Intro college, High school

Formats: Pre/post, Multiple-choice



45 min



Energy and Momentum Conceptual Survey (EMCS)

Mechanics Content knowledge (energy, momentum)

Levels: Intro college

Formats: Pre/post, Multiple-choice



50 min

Dijagnostički instrumenti u fizici





<https://www.physport.org/assessments/>

Assessment Focus

Any

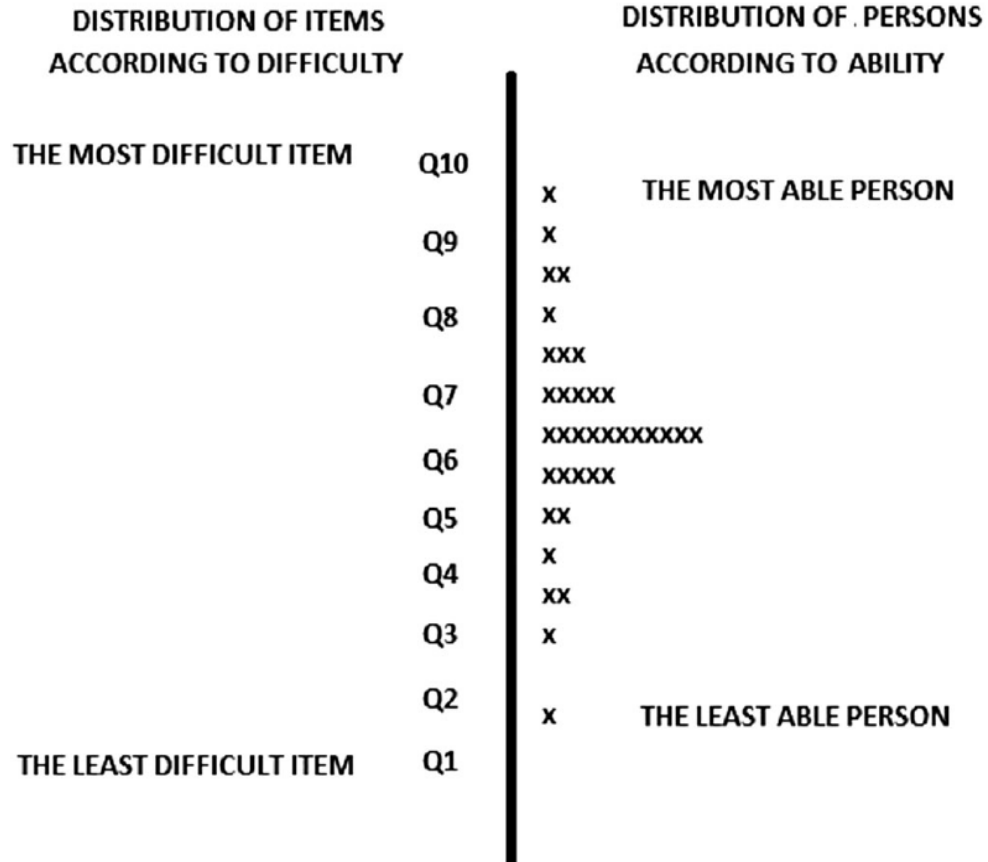
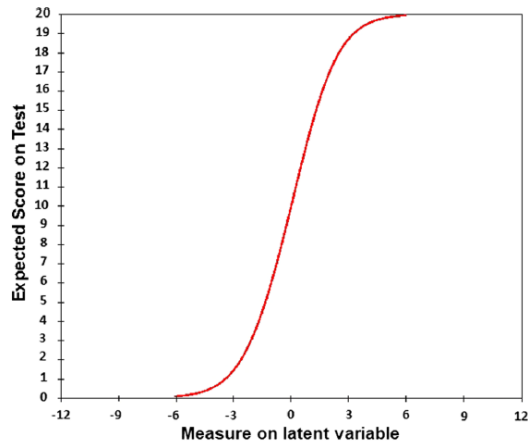
- Content knowledge
- Problem-solving
- Scientific reasoning
- Lab skills
- Beliefs / Attitudes
- Interactive teaching

Research Validation ?

-  Gold star validation
-  Silver validation
-  Bronze validation
-  Research-based

Konstrukcija instrumenata

- test je mjerni instrument
- treba ga pažljivo ga konstruirati
- Rasch model
 - apstraktne linearne mjere
 - usporedbe, analize (g)
 - funkcioniranje testa
 - funkcioniranje zadataka



(Planinić i sur., 2020)

Konstrukcija testa

1. odabir ishoda

2. odabir i procjena kvalitete zadatka

- za svaki zadatak dobro je odrediti ishod koji ispituje, kognitivnu razinu, očekivanu težinu
- različite vrste zadataka (numerički, konceptualni)
- različite težine zadataka (koraci u rješavanju)
- napisati model bodovanja za svaki zadatak
- za zadatke otvorenog tipa napisati model odgovora

Što Vi mislite?

Neki nastavnici omogućuju svojim studentima ispravke zadaća, ispita i sl.

- Što Vi mislite o tome? Zašto?

Primjer: Ispravljanje referata

Eksperimentalni projekt - izborni predmet na Odsjeku za fiziku Sveučilišta u Ljubljani (1. i 2. godina)

- otvoreni eksperimentalni zadaci iz fizike - pomažu studentima da razviju znanstvene sposobnosti
- studenti sami formiraju grupe od četiri do pet članova

1. tjedan: studenti dobiju problem, proučavaju ga i iznose ideje kako ga riješiti

2. tjedan: studenti usavršavaju svoje ideje nakon razgovora s ocjenjivačem

3-5. tjedan: studenti rade eksperimente u laboratoriju 3 sata tjedno

6-7. tjedan: studenti pišu referat u obliku web stranice.

8-15 tjedan: ocjenjivač vrednuje referat i vraća ga studentima dok ne dobiju zadovoljavajuću ocjenu iz svih znanstvenih sposobnosti

- referat ima konačnu ocjenu "prošao" ili "nije prošao"

(Faletič i Planinšič, 2020)

Primjer: Rubrika

	Ability	Missing	Inadequate	Needs improvement	Adequate
G4	Is able to record and represent data in a meaningful way	Data are either absent or incomprehensible.	Some important data are absent or incomprehensible. They are not organized in tables or the tables are not labeled properly.	All important data are present, but recorded in a way that requires some effort to comprehend. The tables are labeled but labels are confusing.	All important data are present, organized, and recorded clearly. The tables are labeled and placed in a logical order.

(Faletič i Planinšič, 2020)

RUBRIC B: Ability to design & conduct an observational experiment

Scientific Ability		Missing	Inadequate	Needs improvement	Adequate
B1	Is able to identify the phenomenon to be investigated.	No phenomenon is mentioned.	The description of the phenomenon to be investigated is confusing, or it is not the phenomena of interest.	The description of the phenomenon is vague or incomplete.	The phenomenon to be investigated is clearly stated.
B2	Is able to design a reliable experiment that investigates the phenomenon.	The experiment does not investigate the phenomenon.	The experiment may not yield any interesting patterns.	Some important aspects of the phenomenon will not be observable.	The experiment might yield interesting patterns relevant to the investigation of the phenomenon.
B3	Is able to decide what physical quantities are to be measured and identify independent and dependent variables.	The physical quantities are irrelevant.	Only some of physical quantities are relevant.	The physical quantities are relevant. However, independent and dependent variables are not identified.	The physical quantities are relevant and independent and dependent variables are identified.
B4	Is able to describe how to use available equipment to make measurements.	At least one of the chosen measurements cannot be made with the available equipment.	All chosen measurements can be made, but no details are given about how it is done.	All chosen measurements can be made, but the details of how it is done are vague or incomplete.	All chosen measurements can be made and all details of how it is done are clearly provided.
B5	Is able to describe what is observed without trying to explain, both in words and by means of a picture of the experimental setup.	No description is mentioned.	A description is incomplete. No labeled sketch is present. Or, observations are adjusted to fit expectations.	A description is complete, but mixed up with explanations or pattern. The sketch is present but is difficult to understand.	Clearly describes what happens in the experiments both verbally and with a sketch. Provides other representations when necessary (tables and graphs).
B6	Is able to identify the shortcomings in an experimental and suggest improvements.	No attempt is made to identify any shortcomings of the experimental.	The shortcomings are described vaguely and no suggestions for improvements are made.	Not all aspects of the design are considered in terms of shortcomings or improvements.	All major shortcomings of the experiment are identified and reasonable suggestions for improvement are made.
B7	Is able to identify a pattern in the data.	No attempt is made to search for a pattern.	The pattern described is irrelevant or inconsistent with the data.	The pattern has minor errors or omissions. Terms proportional are used without clarity- is the proportionality linear, quadratic, etc.	The patterns represents the relevant trend in the data. When possible, the trend is described in words.
B8	Is able to represent a pattern mathematically (if applicable).	No attempt is made to represent a pattern mathematically.	The mathematical expression does not represent the trend.	No analysis of how well the expression agrees with the data is included, or some features of the pattern are missing.	The expression represents the trend completely and an analysis of how well it agrees with the data is included.
B9	Is able to devise an explanation for an observed pattern.	No attempt is made to explain the observed pattern.	An explanation is vague, not testable, or contradicts the pattern.	An explanation contradicts previous knowledge or the reasoning is flawed.	A reasonable explanation is made. It is testable and it explains the observed pattern.

Primjer: Rubrike

- rubrike smanjuju vrijeme ocjenjivanja
- korištenje rubrika poboljšava kvalitetu referata
- nastavnici dobivaju informacije koje je vještine najteže razviti kod studenata (analiza eksperimentalnih nesigurnosti i provođenje eksperimenta s testiranjem hipoteze)
- rubrike studentima pomažu u bržem stjecanju određenih znanstvenih sposobnosti (npr. smanjenje eksperimentalnih nesigurnosti)
- rubrike nastavnicima pomažu u formuliranju ciljeva kolegija, a zatim i u provođenju nastave

(Faletič i Planinšič, 2020)

Usmeno vrednovanje

- klasični usmeni ispit (profesor pita, student odgovara)
- prezentacija (kao na konferenciji)
- predstavljanje postera (kao na konferenciji)
- odgovori na pitanja (kolege i profesor)
- debata (npr. o različitim izvorima energije)

- **studenti mogu pomoći u vrednovanju (npr. komentiranje kolega)**

Studentski seminari

- pisani rad
- završna prezentacija
- web stranica, blog, podcast, Wiki, kratki video
- multimedijske prezentacije, poster, izložbe
- demonstracije pokusa
- predstavljanje teme općoj populaciji (npr. otvoreni dani)
- **studenti mogu pomoći u vrednovanju**

Pisani radovi

- važnost pisanog izražavanja u većini zanimanja
- pisano izražavanje treba vježbati
- različiti aspekti: planiranje i strukturiranje rada, pisanje, revidiranje, referenciranje
- postaviti jasna očekivanja (standard pisanja)
- studenti trebaju paziti na jezik (gramatika, pravopis) i jasnoću izražavanja (ima li smisla rečenica)
- vježbanje pisanja (kratka pitanja)
- dobro je da studenti komentiraju svoje radove i od svojih kolega

Kratki osvrti

- na početku predavanja studenti mogu navesti što su naučili u prethodnom tjednu i ono što se nadaju naučiti danas (glavne točke)
- tijekom predavanja studenti u nekoliko rečenica formuliraju poantu onog što se radi ili neko pitanje (npr. nešto što nije jasno)
- različite vrste pitanja - studenti trebaju razmišljati na različite načine (npr. iskustva studenata s nekom fizikalnom pojavom ili konceptom)
- na kraju predavanja studenti mogu sažeti što su naučili ili postaviti pitanje (studenti su morali razmisliti, a nastavnik dobije povratne informacije)

Mogu li studenti na kraju kolegija reći?

- Kriteriji vrednovanja bili su jasno postavljeni na početku kolegija.
- Vrednovanje i ocjenjivanje bili su pošteni.
- Povratne informacije o mom radu bile su pravovremene.
- Primio sam korisne komentare na svoj rad.

Primjer formativnog i sumativnog vrednovanja

Očekivani ishod učenja	Metode poučavanja	Formativne metode vrednovanja	Sumativne metode vrednovanja
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
...