

## POSTOJE LI »MUŠKI« I »ŽENSKI« STAVOVI O UČENJU FIZIKE, O FIZICI KAO ZNANOSTI I FIZICI KAO STRUCI?

Mirko Marušić

I. gimnazija, Split  
mirko@marusic.info

Josip Sliško

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas,  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México  
jslisko@fcfm.buap.mx

Primljeno: 30. prosinca 2009.

*U ovom radu se iznose rezultati istraživanja koje razmatra relativno neproučen aspekt nastave fizike, povezan s općim učeničkim stavovima o učenju fizike, o fizici kao znanosti i fizici kao mogućoj struci. Osim toga je napravljena analiza razlika u tim stavovima u odnosu na spol učenika, posebno u slučajevima u kojima su te razlike značajno izražene. Istraživanje je provedeno na populaciji od 176 učenika četvrtog razreda jezičnog i klasičnog gimnazijskog usmjerenja u Splitu.*

**Ključne riječi:** *emocije i motivacija pri učenju fizike, spol učenika i učenje fizike, sposobnost za znanstveno razmišljanje, epistemološka stajališta i učenje fizike, trud pri učenju fizike, fizika kao profesionalni izbor*

### 1. Uvod

U protekla tri desetljeća edukacijska istraživanja u fizici pojavila su se kao novo područje istraživanja u koje je aktivno uključen velik broj fizičara diljem svijeta. Glavni cilj te značajne istraživačke aktivnosti jest, u prvome redu, bolje razumijevanje učeničkih poteškoća prilikom učenja fizike (McDermott i Redish, 1999; Thacker, 2003). Rezultati tih istraživanja, s druge strane, predstavljaju pouzdanu osnovu za oblikovanje, primjenu i ocjenu novih nastavnih metoda koje omogućavaju smis-

lenije i za učenike prihvatljivije poučavanje fizike na svim razinama (McDermott i Redish, 1999; Thacker, 2003). Ta edukacijska istraživanja u fizici su dokumentirala postojanje i široku rasprostranjenost učeničkih ideja, formiranih na osnovi svakodnevnog iskustva i pojednostavljenog zaključivanja, koje su u sukobu sa znanstvenim fizikalnim idejama. Pored toga, rezultati edukacijske fizike su upozorili na zabrinjavajuće nisku učinkovitost predavačke nastave u razvijanju konceptualnog razumijevanja i demonstrirala bolju učinkovitost interaktivnih metoda (Hake, 1998; Meltzer i Manivannan, 2002).

Nove nastavne strategije polaze od činjenice da učenje fizike zahtijeva visok stupanj intelektualnog angažmana od strane učenika. »Kopernikanski obrat« u nastavi fizike i ostalih znanosti, na svim obrazovnim razinama, sastoji se u tome da se iz centra edukacijskog univerzuma izmjesti profesor, a u nj postavi student, odnosno učenik. Taj obrat, koji učeniku i studentu daje priliku da od *pasivnog objekta nastave* postane *aktivni subjekt učenja*, zajedno sa širokim korištenjem rezultata istraživanja o učenju u školskim ambijentima, jest glavna karakteristika važnog pokreta čiji je cilj poboljšati učenje u mnogim sveučilišnim kolegijima (Sliško i Hernández, 2005; Pundak i Rozner, 2008).

## 2. Što sve određuje uspjeh učenika u aktivnom učenju?

Uspjeh u aktivnom učenju implicira veliki stupanj samoregulacija učenja čiji je preduvjet svjesni razvoj skupa ponašanja koja osobi olakšavaju učenje. Takva ponašanja omogućuju ostvarivanje osobnih ciljeva u različitim uvjetima učenja. Glavna značajka samoregulacije učenja je metakognicija (Kuhn, 2000). Metakognicija se odnosi na znanja o osobnim procesima spoznaje te njihovom monitoringu i kontroli. Ostali aspekti samoregulacije učenja uključuju upravljanje vremenom, reguliranje svojom fizičkom i društvenom okolinom te sposobnost kontrole truda i pažnje (Zimmerman i Risemberg, 1997).

Učenici su samoregulirani u onom stupnju u kojem su metakognitivno, motivacijski i ponašajno aktivni sudionici u procesu učenja. Samoregulacija se određuje u terminima procesa (kognitivnih, afektivnih i ponašajnih), specifičnih za određeni kontekst, koji se upotrebljavaju ciklički za postizanje osobnih ciljeva kroz tri glavne faze procesa učenja (Pintrich, 1995; Zimmerman 2000): (1) fazu promišljanja i plani-

ranja, (2) fazu monitoringa, kontrole i podešavanja izvedbe i (3) fazu refleksije.

Faza promišljanja planiranja je proces u kojem se stvaraju uvjeti nužni za učenje. U tom procesu se raščlanjuju zadaci i postavljaju ciljevi učenja, stvaraju se očekivanja i vjerovanja u vezi sa zadatkom te se odabiru početni resursi i strategije učenja. Pripremom se stvara pozitivan stav prema učenju. U drugoj fazi – fazi monitoringa, kontrole i podešavanja najvažnije je nadziranje svojega rada i njegovo usuglašavanje s planiranim ciljevima i očekivanjima. Prate se procesi tijekom učenja te se aktivno primjenjuju početne ili modificirane strategije učenja. Učenici, na različite načine, prate i poboljšavaju svoj rad te, ako je potrebno, traže pomoć od drugih. Faza refleksije uključuje razmišljanje o vlastitom radu kao i samovrednovanje vlastitog učinka u usporedbi sa zacrtanim ciljevima.

Istraživanja osobnih »epistemoloških uvjerenja« učenika napravila su važan doprinos u obrazovanju, određujući osobnu epistemologiju kao kategoriju neformalnih znanja koja imaju značajnu ulogu u učeničkom znanju, razmišljanju, proučavanju strategija i sudjelovanja u procesu učenja fizike (Hammer 1994). Spoznaje o učeničkim epistemološkim uvjerenjima nude nastavnicima informacije potrebne za alternativne procese pri kojima će razumjeti učeničke ideje i ponašanje, za procjenu učeničkih sposobnosti i potreba te za prilagođavanje svojih planova i strategija poučavanja.

Prethodna slična istraživanja pokazuju da su emocije itekako važan dio procesa učenja, spoznaje i motivacije. Razmatranje i pedagoško tretiranje emocionalnih i kognitivnih dimenzija učenja imaju za cilj poboljšanje kvalitete nastave kroz povećanje pozitivne emocije i postignuća te izbjegavanje negativnih emocija (Glaeser-Zikuda i sur., 2005). Istraživanja na ovom polju otkrivaju samoeфикаsnosti kao uspješan preduvjet učeničkog uspjeha u svim fazama procesa učenja (Britner, 2008). Nadalje, rezultati su pokazali da je za uspjeh postignuća u fizici najutjecajnija motivacija kao afektivno obilježje (Glynn i sur., 2007).

### **3. Istraživanja o spolnim razlikama u učenju znanosti i fizike**

Istraživanje kognitivnog razvoja dojenčadi, predškolske djece i učenika na svim razinama, ne podržavaju tvrdnje da su mladići više

predisponirani za bolje učenje o mehaničkim sustavima, da imaju profil prostornih i numeričkih sposobnosti što proizvodi veću sklonost za matematiku te da su viših kognitivnih sposobnosti i stoga imaju izraženiji matematički talent. Umjesto toga, istraživanja pružaju dokaze da se matematičko i znanstveno zaključivanje razvija iz skupa bioloških osnova kognitivnog kapaciteta i kod mladića i kod djevojaka. Ti kapaciteti navode na zaključak da mladići i djevojke imaju jednako razvijen talent za matematiku, fiziku i znanost (Spelke, 2005). Međutim, mladići i djevojke se razlikuju u svojim stavovima i polaznim uvjerenja o fizici i matematici (Kost i sur., 2009). Djevojke rjeđe uzimaju gimnazijsku izbornu nastavu fizike od mladića, dok je odabir i angažman u srednjoškolskoj matematici jednako rijedak. Rezultati pokazuju (Pollock i sur., 2007) da spolna razlika opstaje i u interaktivnoj nastavi fizike. Ta razlika se tumači razlikama kako u prethodnom usvajanju znanja iz fizike i matematike tako i dolaznim stavovima i uvjerenjima (Britner 2008). Učenje fizike u srednjim školama nije oblikovano da bude u skladu s kognitivnim razvojem i socijalnom spoznajom djevojaka. To kod djevojaka doprinosi nižoj samoregulaciji u fizici, što dovodi do više razine znanstvene anksioznosti (Trumper, 2006). Mladići općenito imaju pozitivnije stavove o znanosti nego djevojke (Zhu, 2007; Britner 2008).

#### **4. Cilj istraživanja, uzorak i instrument**

Kako je vidljivo iz kratkog pregleda rezultata istraživanja u edukacijskoj fizici, učenje fizike je složen proces koji ne može biti uspješan bez samoreguliranja i izgradnje odgovarajućih epistemoloških vjerovanja i motivacijskih i emocionalnih resursa. Cilj ovoga istraživanja je bio istražiti kognitivne, epistemološke, motivacijske, emocionalne i aksiološke stavove prema fizici, prema učenju fizike i odabiru studija koje su učenici samostalno formirali tijekom gimnazijske nastave. Ujedno će se analizirati razlika u stavovima ovisno o spolu učenika i to samo ondje gdje su te razlike značajno izražene.

Istraživanje je provedeno u 6 četvrtih razreda klasičnog i jezičnog gimnazijskog usmjerenja u Splitu. U njemu je dobrovoljno sudjelovalo 176 učenika.

Spolna struktura populacije na kojoj je provedeno istraživanje dana je u Tablici 1.

**Tablica 1.** Spolna struktura populacije na kojoj je provedeno istraživanje

Broj učenika	Razred	Djevojke	Mladići	Djevojke %	Mladići %
176	IV	110	66	62	38

Instrument kojim su dobiveni podaci jest »Upitnik o emocijama i motivaciji pri učenju fizike«, posebno oblikovan za potrebe ovoga istraživanja. U njega je uvršten niz tvrdnji o epistemološkim, emocijskim, motivacijskim i aksiološkim aspektima učenja fizike u odnosu na koje učenici trebaju odrediti svoj pozitivan, neutralan ili negativan stav. Te tvrdnje imaju, dakle, za cilj determinirati odnos učenika prema fizici kao znanosti, učeničku motivaciju glede učenja fizike, razinu učeničkih emocija tijekom nastavnog procesa, učeničku ocjenu kvalitete procesa učenja i položaja fizike u nastavnom procesu te interes za studiranje fizike.

Upitnik je donekle sličan CLAASS testu (»Colorado Learning Attitude about Science Survey«) koji služi kao instrument za određivanje učeničkih vjerovanja u svezi s fizikom i učenjem fizike (Adams i sur., 2006). Sličnost se ogleda u tvrdnjama vezanim uz znanja iz fizike, njihovu primjenu te trud pri procesu učenja. Osim toga, CLAASS proučava različita područja učeničke percepcije učenja fizike, kao što su njezina veza s realnim svijetom, osobni interes, veze između pojmova iz fizike, primjenu konceptualnog razumijevanja te pouzdanost i sofisticiranost u rješavanju fizikalnih problema. Značajne razlike se ogledaju u tome što Upitnik aplicira tvrdnje koje omogućavaju uvid u stavove učenika prema dodatnim aspektima učenja fizike kao što su sposobnost za znanstveno razmišljanje, emocije pri učenju fizike, zanimljivost fizike i konačno mogućnost odabira fizike kao struke.

»Upitnik o emocijama i motivaciji pri učenju fizike« sastoji se od 20 tvrdnji, podijeljenih u 9 kategorija, u odnosu na koje učenici definiraju svoj stav. Od učenika je traženo da što detaljnije obrazlože svoj stav. U nastavku slijede istraživane kategorije s odgovarajućim tvrdnjama:

### Učenje fizike i sposobnost za znanstveno razmišljanje

1. Učenje fizike je dobra prilika da UPOZNAM svoje sposobnosti za znanstveno razmišljanje.

2. Učenje fizike je dobra prilika da **POBOLJŠAM** svoje sposobnosti za znanstveno razmišljanje.

#### **Epistemološka stajališta važna za učenje fizike**

3. Kroz učenje fizike se može najlakše spoznati da su površna i brzopleta razmišljanja o ponašanju materijalnog svijeta veoma često pogrešna.
4. Kroz učenje fizike se najlakše spozna da su vrijedne samo one ideje o materijalnom svijetu koje su potvrđene pokusima.

#### **Trud pri učenju fizike**

5. Učenje fizike nije lako, ali se trud višestruko isplati.

#### **Emocije pri učenju fizike**

6. Dobro se osjećam dok učim fiziku jer mi znanja iz fizike omogućavaju da bolje razumijem ponašanje materijalnog svijeta oko mene.
7. Dobro se osjećam dok učim fiziku jer sam u stanju da, sam ili uz pomoć drugih osoba, savladam početne teškoće u razumijevanju.
8. Dobro se osjećam dok učim fiziku jer mi to pomaže u razvijanju logičkog mišljenja.
9. Dobro se osjećam dok učim fiziku jer mi to pomaže u razvijanju kreativnog mišljenja.

#### **Zanimljivost fizike i njezine odrednice**

10. Fizika je za mene najzanimljiviji školski predmet.
11. Zanimljivost fizike je određena širinom primjenljivosti njenih pojmova.
12. Zanimljivost fizike je određena njenim, često iznenađujućim, pokusima.
13. Zanimljivost fizike je određena elegancijom njezinih matematičkih formulacija.

#### **Nastanak fizikalnih znanja**

14. Znanja iz fizike su rezultat mukotrpnog traženja suglasja između ljudskog mišljenja o tome kako bi se trebao ponašati materijalni svijet i pokusa u kojima se provjerava ponaša li se taj svijet doista tako.

**Što znači »znati fiziku«?**

15. Znati fiziku jest, u prvome redu, sposobnost pravilne primjene fizikalnih pojmova u opisivanju, objašnjavanju i predviđanju prirodnih pojava.
16. Znati fiziku jest, u prvome redu, sposobnost manipuliranja njezinim matematičkim formulacijama.

**Čemu služe znanja iz fizike?**

17. Bez znanja iz fizike nije moguće razumjeti kako i zašto funkcioniraju aparati koje svakodnevno koristimo.
18. Znanja iz fizike su neophodna za uspješno studiranje kemijskih, bioloških, medicinskih i tehnoloških znanosti.

**Fizika kao profesionalni izbor**

19. Razmišljam o studiranju fizike jer me privlači izazov istraživanja nepoznatog.
20. Razmišljam o studiranju fizike jer me privlači izazov njene tehnološke primjene u konstrukciji novih uređaja.

**5. Analiza rezultata****5.1. Metodologija kvantifikacije rezultata**

Učenici svoj stav prema svakoj tvrdnji iznose odabirom jedne od pet mogućnosti:

1 – potpuno se slažem; 2 – slažem se; 3 – neutralno; 4 – ne slažem se; 5 – potpuno se ne slažem.

- odgovori 1 i 2 zajedno čine pozitivan stav,
- odgovor 3 je neutralan stav,
- odgovori 4 i 5 zajedno čine negativan stav.

Unutar obrade rezultata korištena je i metoda pridruživanja boda svakom pojedinom odgovoru:

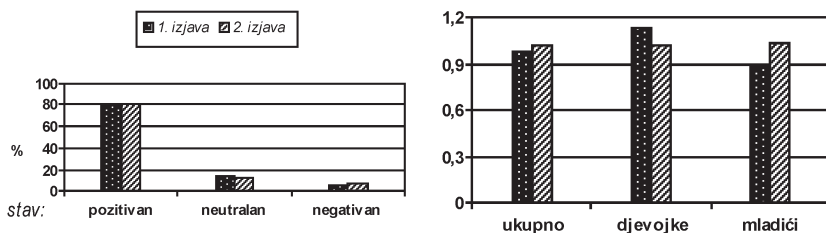
ODGOVOR	Potpuno se slažem	Slažem se	Neutralno	Ne slažem se	Uopće se ne slažem
BOD	2	1	0	-1	-2

Na ovaj način omogućeno je da ukupne rezultate stava prema izjavi iskažemo pomoću srednje vrijednosti  $\bar{A}$  koja daje realan uvid u težinu stava. Konačno, iskazat će se i srednja vrijednost  $\bar{A}$  za oba spola.

Slijedi komentirano prezentiranje rezultata i nekih zanimljivih učeničkih objašnjenja vlastitog stava. Karakteristična učenička argumentacija će biti prezentirana za dominantne stavove djevojaka i mladića, bilo da se razlikuju ili da su jednaki.

### *Učenje fizike i sposobnost za znanstveno razmišljanje*

1. Učenje fizike je dobra prilika da UPOZNAM svoje sposobnosti za znanstveno razmišljanje.
2. Učenje fizike je dobra prilika da POBOLJŠAM svoje sposobnosti za znanstveno razmišljanje.



**Grafikon 1.** Rezultati odgovora na 1. i 2. izjavu iskazani u postocima i bodovima

Izrazito veliki postotak učenika smatra proces učenja fizike kao proces pri kojem upoznaju svoje sposobnosti za znanstveno razmišljanje (Grafikon 1). Zamjetna je razlika za 1. izjavu u pozitivnosti stava između djevojaka i mladića: djevojke pokazuju pozitivniji stav u odnosu na mladiće s obzirom na učenje fizike kao procesa upoznavanja vlastitih sposobnosti. Iz argumentacije učeničkih stavova može se zaključiti da dok djevojke znanjima iz fizike daju važnu spoznajnu ulogu, mladići imaju svoju viziju vrijednosti tih znanja koja je pomalo buntovna.

Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 1. izjavu:

»Učenje fizike je dobra prilika da UPOZNAM svoje sposobnosti za znanstveno razmišljanje.«



Djevojke – izrazito pozitivan stav	Mladići – pozitivan stav
»Slažem se s ovom izjavom jer tijekom nastave fizike stvarno upoznajem svoje vlastite sposobnosti za znanstveno razmišljanje. Nikada ne mogu sa sigurnošću znati što me čeka na nastavi fizike. Svaki put je neki novi problem koji traži moju aktivnost u razmišljanju.«	»Fizika stvarno daje mogućnost da upoznamo svoje sposobnosti za znanstveno razmišljanje, iako smo opet mi gospodari tog procesa. Zaludu sva nastava ako ja ne želim razmišljati.«

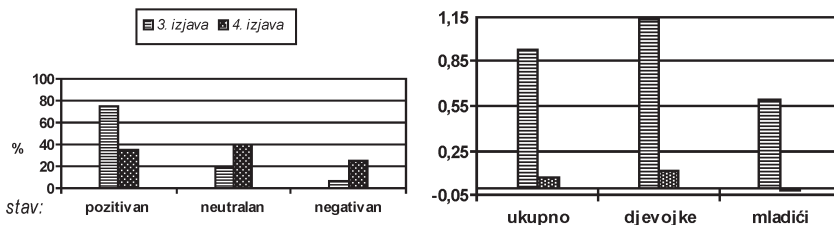
Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 2. izjavu:

»Učenje fizike je dobra prilika da POBOLJŠAM svoje sposobnosti za znanstveno razmišljanje.«

Djevojke – pozitivan stav	Mladići – pozitivan stav
»Budući sam fiziku doživjela kao znanost širu i od kemije i biologije mislim da mi stvarno kao takva nudi mogućnost poboljšanja svojih sposobnosti za znanstveno razmišljanje, posebno kod nekih zamršenih zadataka i problema.«	»Na nastavi fizike, ako želim stvarno razumjeti gradivo, moram dobro uložiti energiju u razmišljanje. To je stvarno pravi trening.«

### *Epistemološka stajališta važna za učenje fizike*

3. Kroz učenje fizike se može najlakše spoznati da su površna i brzopleta razmišljanja o ponašanju materijalnog svijeta veoma često pogrešna.
4. Kroz učenje fizike se najlakše spozna da su vrijedne samo one ideje o materijalnom svijetu koje su potvrđene pokusima.



Grafikon 2. Rezultati odgovora na 3. i 4. izjavu

Izrazito je važno učeničko prepoznavanje (Grafikon 2) da površna i brzopleta razmišljanja o materijalnom svijetu nisu ispravna u većini slučajeva. Najveći postotak učenika ima neutralan stav prema 4. izjavi. To može implicirati da učenici još uvijek doživljavaju fiziku kao filozofiju prirode. Samim time, oni smatraju da i ideje o materijalnom svijetu nužno ne moraju biti potvrđene pokusima. Ovakvi učenički stavovi posljedica su nastave koja ne nudi dovoljno pokusa.

I kod ove kategorije vidljiva je razlika stavova po spolovima. Kod mladića je primjetno relativno anarhično mišljenje da je brzopleti poticaj ponekad dobar za donošenje vrijednih zaključaka. Djevojke pokazuju veći pomak prema pozitivnom stavu (3. izjava), tj. veću udaljenost od neutralnog stava (4. izjava) u odnosu na mladiće.

Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 3. izjavu:

»Kroz učenje fizike se može najlakše spoznati da su površna i brzopleta razmišljanja o ponašanju materijalnog svijeta vrlo često pogrešna.«

<b>Djevojke – izrazito pozitivan stav</b>	<b>Mladići – pozitivan stav</b>
»U fizici gradimo kulu znanja koja mora biti na čvrstim temeljima koja su znanstvena a samim tim su isključena površna i brzopleta razmišljanja.«	»Često se postavljaju nekakve površne, do kraja neprotumačene teorije o materijalnom svijetu, a učenje fizike nam pomaže da temeljito promislimo o tome i potražimo više mogućih opcija.«

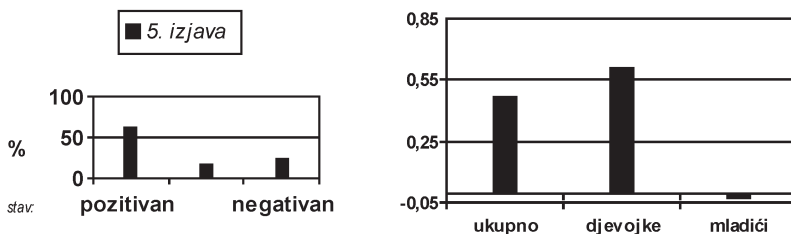
Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 4. izjavu:

»Kroz učenje fizike se najlakše spozna da su vrijedne samo one ideje o materijalnom svijetu koje su potvrđene pokusima.«

<b>Djevojke – neutralan stav</b>	<b>Mladići – neutralan stav</b>
»Mislim da ne mora uvijek biti tako. Svjedoci smo da danas postoje mnoge teorije koje se nikada neće moći dokazati pokusima; npr. kako ćemo dokazati sami trenutak Velikog praska?«	»Ja ne znam što bih odgovorio. Mislim da su znanja dobra i ako nisu potvrđena pokusima ali moraju biti pripremljena za potvrdu u okviru njih. Mislim da se znanja razvijaju prije pokusa a da pokus određuje kvalitetu tog znanja.«

### Trud pri učenju fizike

5. Učenje fizike nije lako, ali se trud višestruko isplati.



**Grafikon 3.** Rezultati odgovora na 5. izjavu iskazani postocima i bodovima

Ohrabruje činjenica što više od 60 % učenika smatra da se višestruko isplati trud pri učenju fizike (Grafikon 3). Međutim, zamjetan je i dio onih koji smatraju da se učenje fizike ne isplati.

Kod rezultata po spolu (Grafikon 3), primjetna je izrazito velika razlika u stavovima djevojaka i mladića prema ovoj izjavi. Dok djevojke uloženi trud vide višestruko isplativim, mladići imaju neutralan stav prema isplativosti toga truda. Najvjerojatniji razlozi takvog stava mladića leže u psihološkoj pozadini razvoja ličnosti.

Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 5. izjavu:

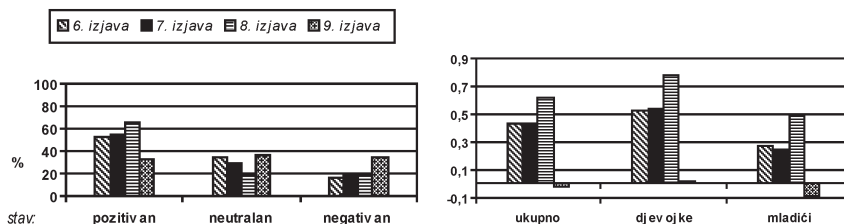
»Učenje fizike nije lako, ali se trud višestruko isplati.«

Djevojke – pozitivan stav	Mladići – neutralan stav
»Učenje fizike nije lako i u tom procesu, u odnosu na druge predmete, treba mi puno više energije i vremena. Zbog toga je trud isplativiji i smisleniji.«	»Učenje fizike je teško i trebam uložiti veliki trud da bih došao do zapaženih rezultata. Mislim da se taj trud isplati više onim učenicima kojima fizika treba za daljnje obrazovanje. Meni je to ponekad gubitak vremena.«

### Emocije pri učenju fizike

6. Dobro se osjećam dok učim fiziku jer mi znanja iz fizike omogućavaju da bolje razumijem ponašanje materijalnog svijeta oko mene.

7. Dobro se osjećam dok učim fiziku jer sam u stanju da, sam ili uz pomoć drugih osoba, savladam početne teškoće u razumijevanju.
8. Dobro se osjećam dok učim fiziku jer mi to pomaže u razvijanju logičkog mišljenja.
9. Dobro se osjećam dok učim fiziku jer mi to pomaže u razvijanju kreativnog mišljenja.



Grafikon 4. Rezultati odgovora na 6., 7., 8. i 9. izjavu

Veliki broj učenika ima dobar osjećaj pri učenju fizike zbog procesa razumijevanja materijalnog svijeta (6. izjava) (Grafikon 4). Učiti s razumijevanjem, pri čemu osobna spoznaja okolnog svijeta biva sve veća, kod učenika budi dobar osjećaj. Veliki postotak učenika dobro se osjeća dok uči fiziku jer je u stanju savladati početne teškoće u razumijevanju (7. izjava). Ohrabruje činjenica da su učenici svjesni funkcije koje učenje fizike može imati u razvoju logičkog razmišljanja (8. izjava).

Analizirajući 9. izjavu vidljiv je najveći postotak pridružen neutralnom stavu. Pitanje razvoja kreativnosti tijekom učenja fizike za učenike ipak ostaje dobrim dijelom skriven. Najvjerojatniji razlog takvih učeničkih stavova leži u činjenici da u predavačkoj nastavi sva potrebna znanja dolaze od nastavnika ili iz udžbenika, a njihova »primjena« se svodi na mehaničku manipulaciju formulama. Kada se znanja iz fizike grade vlastitim trudom i kada su rezultat rješavanja problema opisivanja, objašnjenja i predviđanja fizikalnih pojava, onda je aspekt kreativnosti sastavni dio procesa učenja i učenici bi gotovo sigurno imali znatno pozitivniji stav prema 9. izjavi.

Mladići uz 6., 7. i 8. izjavu imaju manje pozitivan stav od djevojk, dok je kod 9. izjave njihov stav negativniji u odnosu na djevojke. Može se zaključiti da mladići nemaju tako dobar osjećaj pri učenju fizike kao djevojke. Očigledno, mladićima u nastavi treba drugi poticaj da bi se osjećali bolje.

Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 6. izjavu:

»Dobro se osjećam dok učim fiziku jer mi znanja iz fizike omogućavaju da bolje razumijem ponašanje materijalnog svijeta oko mene.«

Djevojke – pozitivan stav	Mladići – neutralan stav
»Dobro se osjećam dok učim fiziku jer u tim trenucima mogu stvarno prepoznati znanja koja mogu primijeniti na materijalni svijet i okolinu. Mogu prepoznati unutar svog iskustva i situacije na koje prije nisam, a sada mogu primijeniti to znanje.«	»Općenito, ne osjećam se dobro dok učim fiziku. Točnije, nemam nikakav osjećaj. Mislim da je to zbog preopširnog gimnazijskog programa. Da se bavim samo fizikom vjerojatno bi ti osjećaji bili puno bolji i intenzivniji.«

Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 7. izjavu:

»Dobro se osjećam dok učim fiziku jer sam u stanju da, sam ili uz pomoć drugih osoba, savladam početne teškoće u razumijevanju.«

Djevojke – pozitivan stav	Mladići – neutralan stav
»Često puta kada sa kolegama iz razreda učim imam dobar osjećaj jer zajedno dolazimo do zaključaka i do rješavanja zadataka. U početku mi se puno stvari čini nesavladivim, a kad to riješimo stvarno se osjećam super.«	»Nemam osjećaja. Kako ću se dobro osjećat kada stalno mislim da sam 'glup'. Zbog tih problema često moram tražiti pomoć od drugih, bilo prijatelja, bilo kroz repetitije van škole.«

Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 8. izjavu:

»Dobro se osjećam dok učim fiziku jer mi to pomaže u razvijanju logičkog mišljenja.«

Djevojke – pozitivan stav	Mladići – neutralan stav
»Istina, glavni temelj mog učenja fizike je logičko zaključivanje i mislim da je to dobro. Kada pogledam na svoje obrazovanje u fizici mogu reći da osjećam napredak u logičkom zaključivanju, što i nije čest slučaj u drugim predmetima.«	»Vjerujte mi, učim fiziku samo kao nužnost. Znam da je fizika logička, ali mislim da ja mogu logički razmišljati i bez fizike. Možda krivo mislim, ali ...«

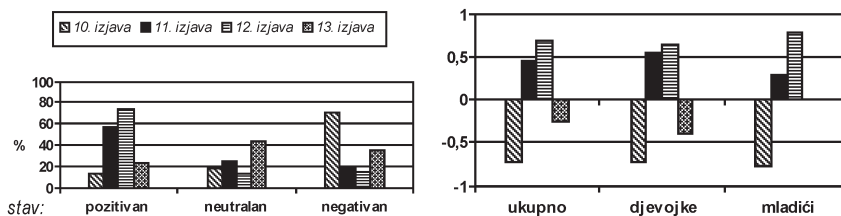
Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 9. izjavu:

»Dobro se osjećam dok učim fiziku jer mi to pomaže u razvijanju kreativnog mišljenja.«

Djevojke – neutralan stav	Mladići – neutralan stav
»Teško mi je prepoznati kreativnost fizike: ili ja to ne vidim ili mi je to ostalo skriveno zbog načina na koji je nastava organizirana. Moram priznati da je u srednjoškolskoj fizici ipak bilo takvih trenutaka i tada sam se lijepo osjećala.«	»Fizika mi je kreativna kada gledam emisije na televiziji i to mi je odlično. Fizika u školi mi je naporna i ne vidim nikakvu kreativnost. Ne znam što bi to promijenilo!«

### Zanimljivost fizike i njezine odrednice

10. Fizika je za mene najzanimljiviji školski predmet.
11. Zanimljivost fizike je određena širinom primjenljivosti njenih pojmova.
12. Zanimljivost fizike je određena njezinim, često iznenađujućim, pokusima.
13. Zanimljivost fizike je određena elegancijom njezinih matematičkih formulacija.



**Grafikon 5.** Rezultati odgovora na 10., 11., 12. i 13. izjavu iskazani postocima i bodovima

Fizika kao nastavni predmet, bez obzira na spol učenika, nije najzanimljiviji predmet (10. izjava) (Grafikon 5). S obzirom na tip gimnazije, ovaj rezultat ne predstavlja iznenađenje. Nedovoljna količina različitih nastavnih metoda, kao i izvedba maloga broja pokusa tijekom nastave fizike imaju za rezultat nedovoljno zanimljiv nastavni predmet.

Učenici su u dobroj mjeri upoznati s primjenjivošću fizike u raznim sferama života (11. izjava). Međutim, izvjestan broj učenika ne vidi širinu primjenjivosti fizike.

Učenici su dovoljno svjesni važnosti pokusa u nastavi fizike (12. izjava), kao i potrebe njihovog znatno većeg korištenja u nastavnom procesu. Zanimljivo je da kod ove izjave mladići pokazuju pozitivniji stav od djevojaka. Upravo se ovdje otvara moguće rješenje podizanja dobrog osjećaja pri učenju fizike kod mladića. To može biti npr. uvođenje većega broja pokusa s iznenađujućim ishodom.

Rezultati pokazuju pretežno neutralne i negativne stavove prema 13. izjavi. Učenici, dakle, uglavnom ne prihvaćaju da zanimljivost fizike proizlazi iz baratanja »elegantnim formulama«. Učenička odbojnost prema prenaglašenom položaju matematike unutar nastave fizike navodi na zaključak da se mora, od strane nastavnika, pokazati pravi smisao fizike i učenja fizike, jasno odvojen od matematike. Učenici trebaju doživjeti matematiku kao instrument kojim fizikalno razmišljanje o svijetu poprima kvantitativni karakter.

Budući da mladići zauzimaju gotovo neutralan stav, a djevojke pokazuju veći pomak prema negativnom stavu (-0,41), može se zaključiti da djevojke u većoj mjeri prepoznaju fiziku kao odvojenu od matematike.

Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 10. izjavu:

»Fizika je za mene najzanimljiviji školski predmet.«

Djevojke – negativan stav	Mladići – negativan stav
»Zanimljivo mi je u uvodnim satovima kad raspravljamo i pričamo o širem okružju fizike, filozofije, religije... U svakodnevnoj nastavi fizika mi nije zanimljiva jer je prekruta i treba imati poseban <i>filling</i> da bi se uživalo i voljelo taj predmet.«	»Fizika mi apsolutno nije najzanimljiviji predmet. Znaju se dogoditi trenuci zanimljivosti ali stvarno u globalu postoji puno školskih predmeta koji su zanimljiviji od fizike, a i lakši.«

Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 11. izjavu:

»Zanimljivost fizike je određena širinom primjenjivosti njenih pojmova.«

<b>Djevojke – pozitivan stav</b>	<b>Mladići – neutralan stav</b>
»Istina, fizika je upravo zanimljiva zbog njene primjenjivosti na svakodnevne situacije. Mislim da bi u nastavi trebalo te zanimljive primjere puno više koristiti da bi se podigla naša zainteresiranost i aktivnost. Tada bi fizika u školi bila 'magija'.«	»Nisam siguran da baš mogu primijeniti sva znanja iz fizike u svakodnevnom životu. Čini mi se da učimo i neke stvari koje mi nikada neće trebati i koje nikada neću moći primijeniti.«

Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 12. izjavu:

»Zanimljivost fizike je određena njezinim, često iznenađujućim, pokusima.«

<b>Djevojke – pozitivan stav</b>	<b>Mladići – pozitivan stav</b>
»Iako kroz školu nisam vidjela dovoljno pokusa, mislim da su pokusi ono što fiziku čini zanimljivom. Posebno sam to ustanovila gledajući zanimljive emisije na TV.«	»Da je više pokusa u fizici vjerojatno bi sve bilo drugačije. Ovako mi se čini, često puta, da mlatimo praznu slamu i sve naše znanje ostaje u zraku. Puno bi bolje bilo kada bih se sjetio pokusa a samim tim i znanja koje iza njega stoji.«

Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 13. izjavu:

»Zanimljivost fizike je određena elegancijom njezinih matematičkih formulacija.«

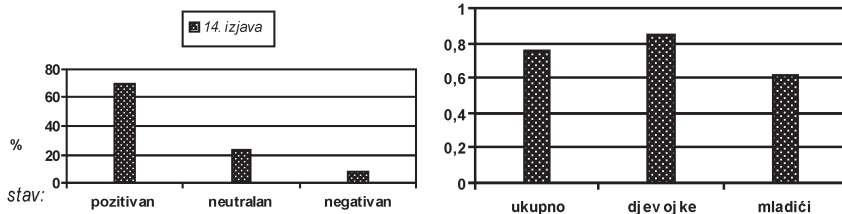
<b>Djevojke – neutralan stav</b>	<b>Mladići – neutralan stav</b>
»Zanimljivost fizike nije određena matematičkim formulama i mislim da mene, osobno, to više odbija od fizike nego što me privlači iako sam svjesna njihove potrebe u rješavanju fizikalnih problema.«	»Svjestan sam elegancije u zapisu fizikalnih zakona ali mislim da nije to isključivi razlog zanimljivosti fizike.«

### *Nastanak fizikalnih znanja*

14. Znanja iz fizike su rezultat mukotrpnog traženja suglasja između ljudskog mišljenja o tome kako bi se trebao ponašati



materijalni svijet i pokusa u kojima se provjerava ponaša li se taj svijet doista tako.



**Grafikon 6.** Rezultati odgovora na 14. izjavu u postocima i bodovima

Visok postotak pozitivnog stava (Grafikon 6) navodi na zaključak o svjesnosti učenika o kompleksnosti procesa otkrivanja zakonitosti materijalnog svijeta. Tomu u prilog idu i stalna informiranja o tijeku velikih svjetskih pokusa u kojima se pokušavaju potvrditi novonastale fizikalne teorije (CERN). Kao i kod znatnog dijela ostalih izjava, i ovdje djevojke pokazuju pozitivniji stav od mladića.

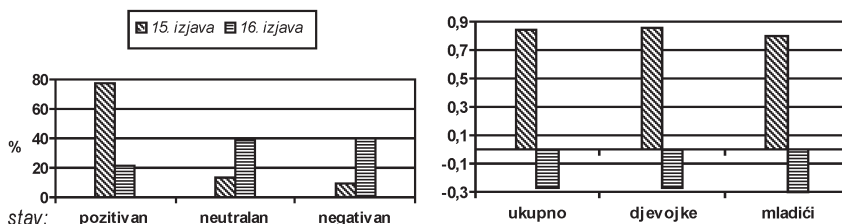
Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 14. izjavu:

»Znanja iz fizike su rezultat mukotrpnog traženja suglasja između ljudskog mišljenja o tome kako bi se trebao ponašati materijalni svijet i pokusa u kojima se provjerava ponaša li se taj svijet doista tako.«

Djevojke – pozitivan stav	Mladići – pozitivan stav
»Fizika je skup znanja i iskustva koja su se tisućama godina stvarala i kontrolirala kroz razne ljudske aktivnosti u otkrivanju prirode. Smatram da je ljudsko mišljenje uvijek veće i šire i nudi mnogo odgovora na jedno pitanje. Koji je odgovor točan, pokazat će ishod pokusa a ne ljudska suglasnost.«	»Slažem se s ovom izjavom jer smatram da sva iskustva o prirodi koja dobivamo kroz pokuse ili promatrajući prirodu trebaju proći kroz ljudski um da bi postala znanja vrijedna svim ljudima.«

### Što znači »znati fiziku«?

15. Znati fiziku jest, u prvome redu, sposobnost pravilne primjene fizikalnih pojmova u opisivanju, objašnjavanju i predviđanju fizikalnih pojava.
16. Znati fiziku jest, u prvome redu, sposobnost manipuliranja njenim matematičkim formulacijama.



Grafikon 7. Rezultati odgovora na 15. i 16. izjavu

Kod 15. izjave (Grafikon 7) dominantan je pozitivan stav, bez obzira na spol. Učenici znanja iz fizike doživljavaju kao znanja potrebna za opisivanje, objašnjavanje i predviđanje fizikalnih pojava.

Rezultati 16. izjave prezentiraju stavove o fizici kojoj nije cilj manipulacija matematičkim formulama, iako dio učenika smatra to važnim u sustavu fizikalnih znanja što iskazuju kroz pozitivan stav. Ne treba čuditi nepostojanje dominantnog stava u tom pogledu jer smo svjedoci nastave fizike koja je organizirana kroz rješavanje velike količine računskih zadataka i izvođenja vrlo maloga broja pokusa.

Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 15. izjavu:

»Znati fiziku je, u prvom redu, sposobnost pravilne primjene fizikalnih pojmova u opisivanju, objašnjavanju i predviđanju fizikalnih pojava.«

Djevojke – pozitivan stav	Mladići – pozitivan stav
»Ako je fizika znanost koja tumači materijalni svijet onda sva znanja moraju biti u cilju toga. Čini mi se da bi u školi trebalo razvijati sposobnost snalaženja među realnim, stvarnim situacijama jer bi tada to bilo pravo znanje.«	»Slažem se sa izjavom iako sam kroz svoje obrazovanje često puta bio svjedok i znanja koje je bilo operirano od primjene u svakodnevnim situacijama. Učilo se je strogo po lekcijama i rješavalo zadatke.«

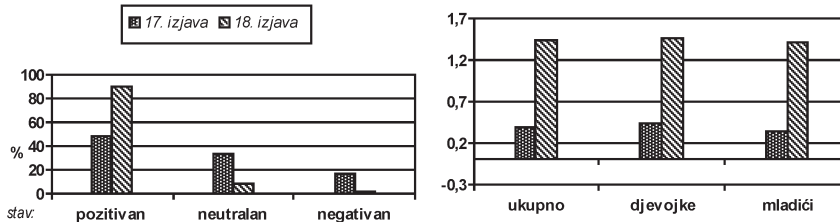
Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 16. izjavu:

»Znati fiziku je, u prvom redu, sposobnost manipuliranja njezinim matematičkim formulama.«

Djevojke – neutralan stav	Mladići – neutralan stav
»Iako se često na prijemnim ispitima traži znanje u obliku manipulacije formulama, smatram da to znanje treba dublje povezati s poznavanjem fizikalnih zakona.«	»Bit fizike nije u znanjima vezanim za matematičke formule. Bit je u stvarnom poznavanju prirode i njenog ponašanja, a to ipak treba zapisati u obliku matematičkih formula.«

### Čemu služe znanja iz fizike?

17. Bez znanja iz fizike nije moguće razumjeti kako i zašto funkcioniraju uređaji koje svakodnevno koristimo.
18. Znanja iz fizike su neophodna za uspješno studiranje kemijskih, bioloških, medicinskih i tehnoloških znanosti.



**Grafikon 8.** Rezultati odgovora na 17. i 18. izjavu iskazani u postocima i bodovima

Učenici uglavnom prepoznaju znanja iz fizike u radu s uređajima koje svakodnevno koristimo (17. izjava) (Grafikon 8), iako to nije izrazito dominantan stav. Činjenica da se uređaji koriste vrlo jednostavno »pritiskanjem dugmadi«, ne vodi učenike na razmišljanje o njihovoj fizikalnoj pozadini.

Rezultat odgovora na 18. izjavu ima najpozitivniju srednju bodovnu vrijednost (1,4) od svih izjava u ovoj anketi. Prema tome, učenici imaju veoma jasan stav glede potrebe znanja iz fizike za studiranje različitih znanosti, a posebno za studiranje kemijskih, bioloških, medicinskih i tehnoloških znanosti.

Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 17. izjavu:

»Bez znanja iz fizike nije moguće razumjeti kako i zašto funkcioniraju aparati koje svakodnevno koristimo.«

<b>Djevojke – neutralan stav</b>	<b>Mladići – neutralan stav</b>
»Mislim da svi znamo kako funkcioniraju aparati i za to mi nužno nisu potrebna znanja iz fizike. Problem nastaje ako se treba stručno objasniti na kojim principima aparat radi. E tu su fizikalna znanja potrebna.«	»Svi ti aparati su toliko sofisticirani da nisu potrebna znanja iz fizike da bi razumjeli i objasnili njihov rad.«

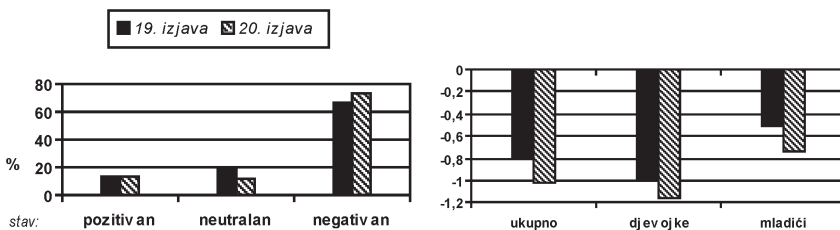
Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 18. izjavu:

»Znanja iz fizike su neophodna za uspješno studiranje kemijskih, bioloških, medicinskih i tehnoloških znanosti.«

<b>Djevojke – izrazito pozitivan stav</b>	<b>Mladići – izrazito pozitivan stav</b>
»Potpuno se slažem sa ovom izjavom. Fizika je jednostavno uključena u sve pore navedenih znanosti, a i šire.«	»Da bismo uspješno studirali kemijske, biološke, medicinske i tehnološke znanosti smatram da je nužno znanje iz fizike jer je fizika znanost koja sve te znanosti obuhvaća unutar sebe. Dovoljno je pogledati Institut života u Splitu u kojem su fizičari vrlo aktivni i sudjeluju u vodećim istraživanjima.«

### *Fizika kao profesionalni izbor*

19. Razmišljam o studiranju fizike jer me privlači izazov istraživanja nepoznatog.
20. Razmišljam o studiranju fizike jer me privlači izazov njene tehnološke primjene u konstrukciji novih uređaja.



Grafikon 9. Rezultati odgovora na 19. i 20. izjavu

Izrazito veliki postotak učenika nije zainteresiran za studiranje fizike (19. i 20. izjava) (Grafikon 9), iako postoji želja za istraživanjem nepoznatog.

Bez obzira što učenici u relativno velikom postotku prepoznaju fiziku kao disciplinu koja razvija znanstveno razmišljanje i čiji su pokuši zanimljivi, broj učenika koji se želi baviti tom znanosti je mali. Takav učenički stav posljedica je svjesnosti ulaganja jako mnogo truda i energije za postizanje uspjeha u području fizike. Treba napomenuti da je najvjerojatnije razlog i nemogućnost zaposlenja, kao i neadekvatan status fizičara u društvu.

Učenici imaju negativniji stav (-1,01) prema 20. izjavi nego li prema 19. izjavi (-0,81) što navodi na zaključak da je učenicima fizika bliža zbog istraživanja nepoznatog nego li zbog njezine tehnološke primjene u konstrukciji novih uređaja. Osjetna je razlika u srednjoj vrijednosti stavova kod djevojaka i mladića. Djevojke kod obje izjave imaju negativniji stav od mladića što navodi na zaključak da mladići osjećaju manje odbojnosti prema studiranju fizike.

Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 19. izjavu:

»Razmišljam o studiranju fizike jer me privlači izazov istraživanja nepoznatog.«

Djevojke – negativan stav	Mladići – negativan stav
»To je uistinu izazov ali ne znam s kakvim ishodom. Mislim da je moj život određen krenuti drugim putovima jer bi putem fizike najvjerojatnije došla do neuspjeha. Ipak je to preteško za mene.«	»Mene privlači istraživanje nepoznatog ali za studij fizike je potrebno odlično znati matematiku i to me strašno odbija od mogućnosti za studiranjem fizike.«

Karakteristična argumentacija učeničkih stavova uz 20. izjavu:

»Razmišljam o studiranju fizike jer me privlači izazov njene tehnološke primjene u konstrukciji novih uređaja.«

Djevojke – izrazito negativan stav	Mladići – negativan stav
»Ne volim fiziku zbog njene tehnološke primjene i nikada je ne bih išla zbog toga studirati. Dapače, to me većinom odbija od fizike jer mi se čini da tada gubi vezu s prirodom; čovjek radi toliko umjetnih uvjeta i visokotehnoloških pokusa da se pomalo izgubila nit s prirodom, koju ja volim.«	»Ja ću ići studirati medicinu i svjestan sam da ću odmah prvi semestar imati fiziku kao predmet. Ujedno sam svjestan koliko su tehnološka dostignuća bazirana na fizici pomogla i u medicinskim dostignućima i u kvaliteti liječenja, ali čistu fiziku ne bih nikada išao studirati.«

## 6. Zaključak

U ovom smo članku opisali rezultate gimnazijske nastave fizike glede učeničkih kognitivnih, emocionalnih i motivacijskih stavova prema fizici i učenju fizike. Iz analize rezultata »Upitnika o emocijama i motivaciji pri učenju fizike« može se izvesti nekoliko zaključaka.

Bez obzira što učenici u relativno velikom postotku prepoznaju fiziku kao disciplinu koja razvija znanstveno razmišljanje, kao disciplinu čiji su pokusi zanimljivi, broj učenika koji se želi baviti tom znanostu je izrazito mali. Učenici često biraju zanimanje i po tome gdje će se realno moći zaposliti i »kapitalizirati« svoje znanje. Budući u Hrvatskoj nema razvijene industrije, kao i razvojnih laboratorija gdje bi fizičari mogli raditi, nije za čuditi se malom broju učenika koji su spremni prihvatiti fiziku kao profesiju.

Zamjetno je i postojanje negativnog stava učenika prema pretjeranoj *matematizaciji* fizike, što znači da učenici prepoznaju da suština fizike nije u manipulaciji formulama nego u mukotrpnom usuglašavanju mišljenja i eksperimentalnog ponašanja materijalnog svijeta. Ovo je jasna poruka nastavnicima da trebaju oblikovati takve situacije učenja u kojima će učenici učiti fiziku baveći se fizikom.

Analizirajući rezultate po spolu učenika pokazalo se da djevojke i mladići imaju relativno različite srednje vrijednosti stavova. Naime, djevojke pokazuju pozitivniji stav od mladića prema stvarnim vrijednos-

tima fizike, dok mladići u svojim stavovima manje zastupaju fizikalne stavove.

Djevojke se osjećaju na nastavi fizike nešto bolje od mladića. Mladićima je potreban dodatni poticaj, a sudeći po rezultatima njihovih izjava, taj poticaj se krije u pokusima s iznenađujućim ishodom. Ipak, mladići pokazuju manje negativan stav prema mogućem studiranju fizike od djevojaka što je u skladu s već poznatim rezultatima istraživanja na ovom polju.

Kod vrlo maloga broja učenika fizika je najzanimljiviji školski predmet, a izrazito mali broj njih spreman je studirati fiziku. Razlog takvog učeničkog stava leži u količini uloženog truda i energije za postizanje uspjeha u području fizike, dok se s mnogo manje uloženog rada u drugom području lakše dolazi do afirmacije. Očigledno dolazi vrijeme nužne promjene nastavnih metoda tijekom obrazovanja u fizici (na svim razinama), kao i mijenjanje nastavnih planova. Treba dublje ući u bit ovog problema koji nosi sa sobom psihološku i društveno-socijalnu pozadinu odgovornu za prezentirane učeničke stavove prema fizici, prema nastavi fizike i prema odabiru studija.

## Literatura

- Adams, Wendy K.; Perkins, Katherine K.; Podolefsky, Noah S.; Dubson, Michael; Finkelstein, Noah D. i Wieman, Carl E. (2006), »New instrument for measuring student beliefs about physics and learning physics: The Colorado Learning Attitudes about Science Survey«, *Physical Review Special Topics – Physics Education Research* 2, 010101–1–010101–14.
- Britner, Shari. L. (2008), »Motivation in high school science students: A comparison of gender differences in life, physical, and earth science classes«, *Journal of Research in Science Teaching* 45 (8), 955–970.
- Glaeser-Zikuda, Michaela; Fuß, Stefan; Laukenmann, S. Matthias; Metz, Kerstin i Randler, Christoph (2005), »Promoting students' emotions and achievement – Instructional design and evaluation of the ECOLE-approach«, *Learning and Instruction* 15, 481–495.
- Glynn, Shawn M.; Taasobshirazi, Gita i Brickman, Peggy (2007), »Nonscience Majors Learning Science: A Theoretical Model of Motivation«, *Journal of Research in Science Teaching* 44 (8), 1088–1107.
- Hake, Richard R. (1998), »Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses«, *American Journal of Physics* 66 (1), 64–74.

- Hammer, David (1994), »Epistemological beliefs in introductory physics«, *Cognition and Instruction* 12 (2), 151–183.
- Kost, Lauren E.; Pollock, Steven J. i Finkelstein, Noah D. (2009), »Characterizing the gender gap in introductory physics«, *Physical Review Special Topics – Physics Education Research* 5, 010101–1–010101–14.
- Kuhn, Deanna (2000), »Metacognitive Development«, *Current Directions in Psychological Science* 9 (5), 178–181.
- McDermott, Lillian C. i Redish, Edward F. (1999), »Resource Letter: PER-1: Physics Education Research«, *American Journal of Physics* 67 (9), 755–767.
- Meltzer, David E. i Manivannan, Kandiah (2002), »Transforming the lecture-hall environment: The fully interactive physics lecture«, *American Journal of Physics* 70 (6), 639–654.
- Pintrich, Paul R. (1995), »Understanding self-regulated learning«, u P. R. Pintrich (ur.), *Understanding self-regulated learning*, San Francisco, CA: Jossey-Bass, str. 3–12.
- Pollock, Steven J.; Finkelstein, Noah D. i Kost, Lauren E. (2007), »Reducing the gender gap in the physics classroom: How sufficient is interactive engagement?«, *Physical Review Special Topics – Physics Education Research* 3, 010107–1–010107–4.
- Pundak, David i Rozner, Shmaryahu (2008), »Empowering Engineering College Staff to Adopt Active Learning Methods«, *Journal of Science Education and Technology* 17 (2), 152–163.
- Sliško, Josip i Medina Hernández, Rebeca (2005), »Uspjesi i teškoće jedne implementacije paradigme 'aktivnog učenja' u sveučilišnoj fizici«, *Metodički ogledi* 12 (2), 79–102
- Spelke, Elizabeth S. (2005), »Sex differences in intrinsic aptitude for mathematics and science?: A critical review«, *American Psychologist* 60 (9), 950–958.
- Thacker, Beth A. (2003), »Recent advances in classroom physics«, *Reports on Progress in Physics* 66 (10), 1833–1864.
- Trumper, Ricardo (2006), »Factors Affecting Junior High School Students' Interest in Physics«, *Journal of Science Education and Technology* 15 (1), 47–58.
- Zhu, Zheng (2007), »Learning content, physics self-efficacy, and female students' physics course-taking«, *International Education Journal* 8 (2), 204–212.
- Zimmerman, Barry J. (2000). »Self-Efficacy: An Essential Motive to Learn«, *Contemporary Educational Psychology* 25, 82–91.
- Zimmerman, Barry J. i Risemberg, Richard (1997), »Selfregulatory dimensions of academic learning and motivation«, u: G. D. Phye (ur.), *Handbook of academic learning: Construction of knowledge*. San Diego, CA: Academic Press, str. 105–125.



ARE THERE “MALE” AND “FEMALE” ATTITUDES TOWARDS  
LEARNING OF PHYSICS, PHYSICS AS A SCIENCE,  
AND PHYSICS AS A PROFESSION?

Mirko Marušić, Josip Sliško

*This paper presents research results concerning relatively understudied aspect of physics teaching with special regard to general students' attitudes towards learning of physics, physics as a science, and physics as a possible professional choice. Additionally, an analysis of differences in those attitudes between male and female students was made, especially pointing out to the examples of significant differences. Research was conducted on a sample of 176 4th grade students of linguistic and classical gymnasium program in Split, Croatia.*

**Key words:** *emotions and motivation in learning physics, students' gender and learning of physics, capability for science thinking, epistemological standing points and learning of physics, effort in learning of physics, physics as a professional choice*