

# **Formalni i neformalni oblici komunikacije fizike prema široj javnosti**

Bojana Orešnik

Mentor: doc. dr. sc. Dejan Vinković

## **DIPLOMSKI RAD**

Split, Ožujak 2012.

Odjel za fiziku  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Sveučilište u Splitu



## Sažetak

Razvoj modernih ekonomija i društva temelji se na usvajanju znanosti i novih tehnologija od strane šire javnosti. U ovom radu analizirani su stavovi hrvatske javnosti prema znanosti, s naglaskom na fiziku. U prvom dijelu rada dan je pregled dostupnih podataka o interesu, informiranosti, aktivnosti i stavovima hrvatske javnosti o znanosti i tehnologiji. Posebno su obrađeni stavovi učenika i koliko se razlikuju od svojih vršnjaka u EU i svijetu. Pokazuje se da u Hrvatskoj još uvijek postoji značajan interes javnost i učenika za znanost, ali da pritom nedostaje sadržaja koji bi taj interes zadovoljili. Kod učenika se to manifestira i kroz nedostatak vještina primjene stečenih znanja u praksi. U kontekstu interesa javnosti za znanost postavlja se i pitanje uloge medija kao medijatora između svijeta profesionalne znanosti i šire javnosti. Stoga je u drugom dijelu ovog rada sprovedeno istraživanje pokrivanja tema iz fizike u hrvatskih medijima. Tokom dva mjeseca praćeni su najpopularnije dnevne novine i online portali u Hrvatskoj, a nakon toga provedena je analiza prikupljenih članaka. Pokazuje se da je većina članaka u obliku kratkih vijesti i preuzeta iz stranih izvora, zbog čega se često radi o temama koje se istovremeno pojavljuju u gotovo svim analiziranim medijima. Portali imaju znatno veću produkciju znanstvenih vijesti od tiskanih medija, a ujedno su i više čitani. Međutim, bez obzira na tip medija dominira niska originalnost i površnost obrade tematike, stoga hrvatski dnevni mediji ne ulijevaju nadu da će u bliskoj budućnosti pridonijeti približavanju fizike svojim čitateljima.

# Sadržaj

Popis slika .....	4
Popis tablica .....	6
1. Uvod .....	8
2. Društvo i znanost.....	9
2.1. Interes, informiranost i aktivnost građana, usporedba EU i RH.....	10
2.2. Stavovi javnosti EU i RH o znanosti i tehnologiji.....	12
2.3. Stavovi hrvatske javnosti i političke elite o znanosti i tehnologiji.....	14
3. Učenici i znanost.....	17
3.1. Usporedba stavova učenika iz zemalja OECD-a i RH o znanosti i tehnologiji.....	17
3.2. Usporedba stavova učenika o znanosti i tehnologiji prema stupnju razvijenosti zemalja.....	23
3.3. Učinak srednjoškolaca u matematici i prirodoslovnim predmetima.....	31
3.4. Što pridonosi neznanju?.....	42
4. Metodologija.....	47
5. Rezultati istraživanja.....	49
6. Diskusija .....	57
7. Zaključak .....	62
Zahvale .....	64
Popis literature .....	65
Dodatak A .....	68

## Popis slika

Slika 1.	Postoci slaganja učenika sa tvrdnjom " <i>Prirodoslovni predmeti su zanimljivi</i> "	24
Slika 2.	Postoci slaganja učenika sa tvrdnjom " <i>Želio/željela bih, što je više moguće, imati nastave iz prirodoslovnih predmeta u školi.</i> "	25
Slika 3.	Postoci slaganja učenika sa tvrdnjom " <i>Prirodoslovni predmeti su mi otkrili nove i zanimljive poslove.</i> "	26
Slika 4.	Postoci slaganja učenika sa tvrdnjom " <i>Prirodoslovni predmeti pokazali su mi važnost koju znanost ima za naš način života.</i> "	26
Slika 5.	Postoci slaganja učenika sa tvrdnjom " <i>Zanima me kako se biljke razmnožavaju i rastu.</i> "	27
Slika 6.	Postoci slaganja učenika sa tvrdnjom " <i>Zanimaju me deterdženti, sapuni i način na koji djeluju.</i> "	27
Slika 7.	Postoci slaganja učenika sa tvrdnjom " <i>Zanima me kako kompjuteri rade.</i> "	28
Slika 8.	Postoci slaganja učenika sa tvrdnjom " <i>Zanima me kako rade benzinski i dizel motori.</i> "	28
Slika 9.	Postoci slaganja učenika sa tvrdnjom " <i>Zanima me što moram jesti da budem zdrav/a i 'fit' .</i> "	29
Slika 10.	Postoci slaganja učenika sa tvrdnjom " <i>Zanimaju me poremećaji u prehrani, poput bulimije i anoreksije.</i> "	29
Slika 11.	Postoci slaganja učenika sa tvrdnjom " <i>Zanima me mogućnost života van Zemlje.</i> "	30
Slika 12.	Postoci slaganja učenika sa tvrdnjom " <i>Ljudi bi trebali voditi više brige za zaštitu okoliša.</i> "	30
Slika 13.	Postotci slaganja učenika sa tvrdnjom " <i>Želio/željela bih postati znanstvenik.</i> "	31
Slika 14.	Postoci slaganja učenika sa tvrdnjom " <i>Želio/željela bih raditi posao vezan za tehnologiju.</i> "	31
Slika 15.	Usporedba učinaka petnaestogodišnjaka iz OECD-a i RH u matematici po razinama	34
Slika 16.	Usporedba uspješnosti zemalja koje su pristupile istraživanju po razinama u matematici	35
Slika 17.	Usporedba učinaka petnaestogodišnjaka iz OECD-a i RH u prirodoslovnim predmetima po razinama	37
Slika 18.	Usporedba uspješnosti zemalja koje su pristupile istraživanju po razinama u prirodoslovnim predmetima	38
Slika 19.	Rezultat pretraživanja slika pomoću Google tražilice na upit "scientist"	44

---

Slika 20.	Postotak novinskih članaka objavljenih na web portalima ili u dnevnim novinama tijekom dva mjeseca	49
Slika 21.	Broj novinskih članaka s temom iz fizike objavljenih na osam najposjećenijih web portala tijekom dva mjeseca	49
Slika 22.	Broj novinskih članaka s temom iz fizike objavljenih u tri najčitanije dnevne novine, tijekom dva mjeseca	50
Slika 23.	Broj novinskih članaka s temom iz fizike, objavljenih na web portalima ili u dnevnim novinama tijekom dva mjeseca, kategoriziranih prema novinarskim vrstama.	50
Slika 24.	Broj originalnih ili prenesenih novinskih članaka s temom iz fizike, objavljenih na web portalima ili u dnevnim novinama tijekom dva mjeseca	51
Slika 25.	Broj novinskih članaka s temom iz fizike, objavljenih na web portalima ili u dnevnim novinama tijekom dva mjeseca u kojima (ni)je naveden autor ili izvor	51
Slika 26.	Broj novinskih članaka s temom iz fizike, objavljenih na web portalima ili u dnevnim novinama tijekom dva mjeseca, u rubrici "Znanost" i sl., van rubrike ili bez rubrike	52
Slika 27.	Broj novinskih članaka s temom iz fizike, objavljenih u dnevnim novinama tijekom dva mjeseca, na zadnjoj ili bilo kojoj drugoj stranici	52
Slika 28.	Zastupljenost tema iz različitih grana fizike u novinskim člancima, objavljenih na web portalima ili u dnevnim novinama tijekom 2 mjeseca	53
Slika 29.	Broj novinskih članaka s temom iz fizike, objavljenih po tjednima na web portalima ili u dnevnim novinama, tijekom dva mjeseca	53
Slika 30.	Broj različitih tema iz fizike po broju članaka, u kojima se te teme obrađuju, objavljenih tijekom 2 mjeseca	54
Slika 31.	Prosječan indeks originalnosti medija, procijenjen na temelju obrađenih tema u objavljenim člancima tijekom dva mjeseca	55
Slika 32.	Zastupljenost tipa članaka prema pristupu fizikalnoj temi, objavljenih tijekom dva mjeseca	55
Slika 33.	Postotak novinskih članaka određen prema (ne)kontroverznosti tema iz fizike koje obrađuju, objavljenih tijekom 2 mjeseca	56
Slika 34.	Postotak novinskih članaka određen prema navodima o nepouzdanosti rezultata koje iznose, objavljenih tijekom dva mjeseca	56
Slika 35.	Postotak novinskih članaka određen prema smjeru stava izraženog u članku, objavljenih tijekom dva mjeseca	56

# Popis tablica

Tablica 1.	Usporedba interesa stanovnika EU i RH za znanost i tehnologiju	10
Tablica 2.	Usporedba informiranosti stanovnika EU i RH o znanosti i tehnologiji	11
Tablica 3.	Usporedba aktivnosti stanovnika EU i RH po pitanju znanosti i tehnologije	11
Tablica 4.	Usporedba stavova građana EU i RH o znanosti i tehnologiji	13
Tablica 5.	Usporedba stavova stanovništva i političara u RH o znanosti i tehnologiji	15
Tablica 6.	Usporedba mišljenja srednjoškolaca iz zemalja članica OECD-a i Hrvatske o javnim stavovima o znanosti	18
Tablica 7.	Usporedba mišljenja srednjoškolaca iz zemalja članica OECD-a i Hrvatske o osobnim stavovima o znanosti	19
Tablica 8.	Usporedba samoprocjene mogućnosti petnaestogodišnjaka iz OECD-a i RH u objašnjavanju ili rješavanju nekih problema iz prirodoslovnih predmeta	20
Tablica 9.	Usporedba interesa petnaestogodišnjaka iz OECD-a i RH za znanstvene discipline	21
Tablica 10.	Usporedba aktivnosti OECD-ovih i hrvatskih petnaestogodišnjaka po pitanju znanosti	21
Tablica 11.	Usporedba stavova petnaestogodišnjaka iz OECD-a i RH-a o budućim zanimanjima povezana sa znanošću	22
Tablica 12.	Usporedba ekološke osviještenosti učenika OECD-a i RH	23

Tablica 13.	Pristup i korištenje tehnologije i slične aktivnosti OECD-ovih i hrvatskih petnaestogodišnjaka	68
Tablica 14.	Rezultati uspjeha i broj učenika koji su pristupili PISA-inom istraživanju prirodoslovne pismenosti u RH 2006. prema regionalnoj podjeli	39
Tablica 15.	Podaci o stupnju obrazovanja roditelja učenika, koji su pristupili PISA-inom istraživanju prirodoslovne pismenosti u RH 2006. prema regionalnoj podjeli	40
Tablica 16.	Podaci o mjesecnim kućanskim prihodima učenika, koji su pristupili PISA-inom istraživanju prirodoslovne pismenosti u RH 2006. prema regionalnoj podjeli	40
Tablica 17.	Podaci o mjesecnim izdvajanjima za obrazovanje učenika, koji su pristupili PISA-inom istraživanju prirodoslovne pismenosti u RH 2006. prema regionalnoj podjeli	40
Tablica 18.	Podaci o broju knjiga koje posjeduju obitelji učenika, koji su pristupili PISA-inom istraživanju prirodoslovne pismenosti u RH 2006. prema regionalnoj podjeli	41

# 1. Uvod

Znanstvena komunikacija je proces kojim se znanje i znanstvena kultura apsorbira u kulturu šire javnosti putem svojih formalnih (nastava u školama, na fakultetima, znanstveni seminari i konferencije...) i neformalnih (TV emisije, časopisi, internet, muzeji...) oblika. Sudionici tog procesa (znanstvenici, mediji, javnost...) koristeći prikladne vještine, medijska sredstva, dijalog i različite aktivnosti pridonose javnoj svijesti i javnom razumijevanju znanosti. Dok potonje podrazumijeva shvaćanje ključnih znanstvenih ideja, njenih proizvoda, načina na koji oni nastaju te njihove važnosti za osobni, društveni i ekonomski život, od strane laika, javna svijest podrazumijeva pozitivne stavove prema znanosti i tehnologiji koji se očituju u usvojenosti i dalnjem stjecanju znanstvenog i tehnološkog znanja [1].

U svrhu ispitivanja odnosa javnosti prema znanosti i tehnologiji u drugom poglavlju proanalizirani su rezultati Eurobarometar istraživanja [2] o zainteresiranosti, informiranosti i aktivnosti građana po pitanju znanosti i tehnologije, uspoređujući stavove hrvatske i europske javnosti.

Budući da se na znanstvenim i tehnološkim otkrićima sve više temelji društveni i gospodarski razvoj te znanstvene činjenice predstavljaju temelj političkog odlučivanja, posebno su razmotreni stavovi hrvatske javnosti i političke elite, koristeći rezultate istraživanja Instituta za društvena istraživanja [3].

Treće poglavlje posvećeno je odnosu učenika prema znanosti te njihovoj zainteresiranosti za različita znanstvena i tehnološka područja. U tu svrhu uspoređivani su stavovi učenika iz Hrvatske sa stavovima učenika zemalja članica OECD-a koristeći rezultate PISA-inog istraživanja [4], te uspješnost istih u rješavanju različitih matematičkih i prirodoslovnih zadataka. Značajne rezultate o odnosu prema znanosti i tehnologiji pokazalo je ROSE istraživanje [5], koje uzima u obzir stupanj razvijenosti zemalja i razlike u stavovima između djevojčica i dječaka.

Na kraju poglavlja navedene su neke od prepreka za uspješno učenje i shvaćanje znanstvenih pojmovova, od miskoncepcija do svakakvih informacija dostupnih putem medija.

Budući da mediji imaju ulogu posrednika u komunikaciji između znanstvene zajednice i šire javnosti, važan je njihov odnos spram znanstvenih tema u smislu učestalosti i kvalitete objavljenih članaka, točnosti i vjerodostojnosti navedenih informacija.

S ciljem da se ispita odnos dijela medija prema fizici, što predstavlja predmet istraživanja ovog rada, tijekom dva mjeseca prikupljeno je i analizirano preko dvjestotinjak članaka iz tri

najčitanije hrvatske dnevne novine [6] i sa sedam najposjećenijih web portala [7] te s portala hrt.hr. Dosadašnja istraživanja bavila su se zastupljenošću tema iz cjelokupne znanosti, a zadnje takvo istraživanje u Hrvatskoj provedeno je 2007 [8].

## 2. Društvo i znanost

Do dvadesetog stoljeća javnost je percipirana kao neobaviješteno, neupućeno mnoštvo, međutim sedamdesetih godina dolazi do promjena na svjetskoj društvenoj i znanstvenoj sceni, koje će preoblikovati odnos javnosti i znanosti. Društveni pokreti poput feminističkog ili ekološkog usmjeravaju pažnju na utjecaj znanstveno-tehnološkog razvoja na društvo, što dovodi do medijske eksponiranosti ponajviše njegovih nepoželjnih socijalnih efekata. Sve veća osviještenost rezultira podrobnjem ispitivanju odnosa društva i znanosti. Takva istraživanja od šezdesetih do devedesetih godina [9], pokazala su da je javnost velikim dijelom znanstveno neinformirana, zbog čega izostaje pozitivna slika znanosti u javnosti. Od devedesetih godina pa nadalje sve je manje povjerenje javnosti u znanstvene institucije i stručnjake [10].

U istraživanju odnosa znanosti i javnosti može se govoriti o dva različita pristupa, kritičkom i tradicionalnom. Kritički ili interpretacijski pristup koristi kvalitativne istraživačke metode kao npr. metodu slučaja i usredotočena je na kulturni kontekst odnosa znanosti i javnosti, kao odnosa ekspertne i laičke kulture. Tradicionalnim pristupom kvantitativno se ispituje znanstvena pismenost i stavovi prema znanosti i tehnologiji, putem sondaža javnog mnjenja.

Takav pristup ispitivanju odnosa javnosti prema znanosti i tehnologiji imaju i Eurobarometar istraživanja [2]. Istraživanje provedeno 2010. obuhvatio je 27 zemlja članica EU, na uzorku od 26671 stanovnika starijih od 15 godina, te još neke zemlje, među kojima je i Hrvatska kao kandidat za članstvo. Ukupan uzorak ispitanika čija mišljenja su ovdje izdvojena iznosi 27761. Cilj tog istraživanja bio je ispitati u kolikoj mjeri su stanovnici zainteresirani i informirani o novim znanstvenim i tehnološkim otkrićima te kakav stav imaju prema znanosti.

## 2.1. Interes, informiranost i aktivnost građana, usporedba EU i RH

S ciljem da se ispituju mišljenja europskog i hrvatskog stanovništva o znanosti i tehnologiji, prvo su analizirane zainteresiranost i informiranost ispitanika o pojedinim znanstvenim problemima s kojima se u svakodnevnom životu susreću. Zatim je ispitana i aktivnost građana po pitanju znanosti i tehnologije.

**Tablica 1.** *Usporedba interesa stanovnika iz EU i RH za znanost i tehnologiju izraženih u postocima. (Podaci preuzeti iz Special Eurobarometer «Science and technology» istraživanja provedenog 2010.)*

	EU				RH			
	Vrlo zainteresiran	Zainteresiran	Nezainteresiran	Ne znam	Vrlo zainteresiran	Zainteresiran	Nezainteresiran	Ne znam
U svakodnevnom životu, suočavamo se sa mnogo različitih problema i situacija, za koje smo manje ili više zainteresirani. Za slijedeće tvrdnje, označite u kolikoj mjeri ste:								
Nova medicinska otkrića	32	50	17	1	33	50	16	1
Problemi s okolišem	37	51	11	1	33	49	17	1
Nova znanstvena otkrića i tehnološki razvoj	30	49	20	1	31	49	19	1

Interes za nova znanstvena otkrića i tehnološki razvoj (tablica 1.) je vrlo visok, čak 79% ispitanika iz EU je vrlo zainteresirano ili zainteresirano, a slična situacija je i u RH (80%). Najveći interes stanovnici EU pokazuju za problemima s okolišem (88%) , dok u RH (82%) interes je približno jednak kao i za znanost i tehnologiju. Također zainteresiranost za nova medicinska otkrića je visoka, u EU iznosi 82%, slično kao i u RH (83%) u kojoj je to područje najvećeg interesa. U skladu s iskazanim interesima, slijedi informiranost ispitanika, koja je međutim ipak niža (tablica 2.). Tako su Europljani dobro informirani o problemima s okolišem (78%), a slijede informiranost o medicinskim (65%) i znanstveno-tehnološkim otkrićima (61%). U Hrvatskoj je informiranost o problemima s okolišem najveća (73%), iako interes za time nije najveći, dok je nešto niža informiranost o medicinskim (68%) i znanstvenim otkrićima (64%).

**Tablica 2.** Usporedba informiranosti stanovnika iz EU i RH o znanosti i tehnologiji izražene u postocima. (Podaci preuzeti iz Special Eurobarometer «Science and technology» istraživanja provedenog 2010.)

Za slijedeće stavke, u kolikoj mjeri ste, putem medija, informirani:	EU				RH			
	Vrlo dobro informiran	Dobro informiran	Slabo informiran	Ne znam	Vrlo dobro informiran	Dobro informiran	Slabo informiran	Ne znam
Nova medicinska otkrića	11	54	34	1	10	58	32	0
Problemi s okolišem	19	59	21	1	11	62	26	1
Nova znanstvena otkrića i tehnološki razvoj	11	50	38	1	11	53	35	1

Što se tiče aktivnosti građana po pitanju znanosti i tehnologije (tablica 3.), može se zaključiti da niti stanovnici EU niti Hrvatske ne pokazuju interes za posjećivanjem javnih predavanja ili sudjelovanjem u sličnim aktivnostima, što potvrđuje približno 90% negativnih odgovora.

Dok s druge strane više od polovice ispitanika smatra da znanstvenici ne ulažu dovoljno truda u informiranju javnosti o novim znanstvenim i tehnološkim otkrićima.

**Tablica 3.** Usporedba aktivnosti stanovnika iz EU i RH po pitanju znanosti i tehnologije izražene u postocima. (Podaci preuzeti iz Special Eurobarometer «Science and technology» istraživanja provedenog

Kakav je Vaš angažman u znanosti i tehnologiji, tj.	EU					RH				
	Da, redovito	Da, povremeno	Ne, skoro nikad	Ne, nikad	Ne znam	Da, redovito	Da, povremeno	Ne, skoro nikad	Ne, nikad	Ne znam
Posjećujete li javna predavanja ili debate o znanosti i tehnologiji	2	11	13	73	1	2	13	15	69	1
Sudjelujete li u nevladinih aktivnostima koje se bave znanosti i tehnologijom	1	6	11	81	1	0	4	16	79	1

2010.)

## 2.2. Stavovi javnosti EU i RH o znanosti i tehnologiji

Drugi dio upitnika odnosi se na stavove ispitanika o znanosti i tehnologiji, koji su za razlike tvrdnje o tim područjima odgovarali u kolikoj mjeri se slažu ili ne slažu. Proučavan je optimizam i skepticizam građana, zatim individualne koristi znanosti i tehnologije, primjerice omogućavaju li nam zdraviji život, mogu li zaštititi prirodne izvore energije i sl. Ispitana je rezerviranost građana te implikacije znanosti i tehnologije po ljudski život, hoće li će znanost ljudske poslove učiniti zanimljivijima ili donijeti budućim generacijama više mogućnosti.

Iako su koristi znanosti i njene primjene u tehnologiji neupitne, oko dvije trećine građana smatra da znanost i tehnologija ne mogu riješiti svaki problem (tablica 4.). Ipak imaju pozitivan stav kad su u pitanju mogućnosti koje znanost i tehnologija mogu pružiti (75% EU i RH). Većina obiju skupina ispitanika slaže se i s tvrdnjom da znanost i tehnologija čini naše živote zdravijima, lakšima i ugodnijima (66% i 74%). Treba napomenuti da je ta tvrdnja prezentirana samo polovici ispitanika, dok je druga polovica odgovarala samo na tvrdnju da znanost i tehnologija čine naše živote zdravijima. Zanimljivo je da ta tvrdnja pokazuje niži stupanj slaganja i kod europskih (52%) i kod hrvatskih (60%) ispitanika, što pokazuje veću sumnju na utjecaj znanosti na zdravlje, nego kad se ta tvrdnja sagleda u kontekstu drugih utjecaja znanosti na život. Također se većina (61% i 62%) slaže s tvrdnjom da će primjena znanosti i novih tehnologija rad učiniti zanimljivijim.

Približno šest od deset Europljana (58%) smatra da znanost prebrzo mijenja naš način života, dok je taj postotak u Hrvatskoj mnogo veći (79%). Ti podaci za RH pokazuju raskorak između onog što javnost percipira potrebnim u društvu i onog što je voljna poduzeti na osobnom nivou. Da će znanost jednog dana dati odgovore na sva pitanja, slaže se 44% ispitanika iz EU, a čak 53% iz Hrvatske. Međutim u neiscrpnost prirodnih izvora na Zemlji uz pomoć znanosti i tehnologije, vjeruje tek svaki peti Europljanin, a svaki treći Hrvat.

Kada je u pitanju važnost poznavanja znanosti u svakodnevnom životu, s obzirom da je tvrdnja negativno sročena, veći je nivo neslaganja, iz čega možemo zaključiti da 48% ispitanika iz EU ipak smatra da je bitno poznavanje znanosti, a iz RH 35%.

O oslanjanju na znanost ili vjeru, mišljenja su podijeljena. Europljani se približno i slažu i ne slažu sa tvrdnjom da se previše oslanjamo na znanost, a premalo na vjeru (38% i 34%), dok se u Hrvatskoj s tom tvrdnjom slaže 42%, a ne slaže 30%.

**Tablica 4.** Usporedba stavova građana EU i RH o znanosti i tehnologiji izraženih u postocima (Special Eurobarometer «Science and technology» 2010).

	EU					RH				
	U potpunosti seslaže m	Slaže m se	Niti seslaže m, niti neslaže m	Neslaže m se	Nima lo se neslaže m	U potpunosti seslaže m	Slaže m se	Niti seslaže m, niti neslaže m	Neslaže m se	Nima lo se neslaže m
Za nekoliko javnih stavova o znanosti i tehnologiji, označite u kolikoj mjeri se slažete ili ne slažete:										
Znanost i tehnologija čini naše živote zdravijima, lakšima i ugodnijima	19	47	20	9	3	30	44	14	8	3
Zahvaljujući znanstvenim i tehnološkim mogućnostima, prirodni izvori energije biti će neiscrpni	5	16	18	20	26	10	22	23	24	18
Znanost i tehnologija mogu rješiti svaki problem	4	18	19	33	24	9	24	21	27	17
Previše se oslanjam na znanost, a premalo na vjeru	12	26	24	20	14	20	22	25	19	11
Primjena znanosti i novih tehnologija, učiniti će ljudske poslove zanimljivijima	16	45	21	10	4	20	42	23	8	3
U mom svakodnevnom životu znanost mi nije bitna	10	23	18	31	17	21	22	20	24	11
Znanost prebro mijenja naš način života	19	39	18	17	5	38	41	11	5	3
Zahvaljujući znanosti i tehnologiji, buduće generacije će imati više mogućnosti	27	48	14	6	2	32	43	15	5	2
Znanost i tehnologija čine naše živote zdravijima	14	38	26	14	5	21	39	23	12	4
Korist znanosti je veća od štetnih efekata koje može uzrokovati	11	35	29	15	5	19	41	24	8	3
Ako je nova tehnologija riskantna i nedovoljno shvaćena, njen razvoj treba biti spriječen, iako se od nje očekuje korist	16	33	23	17	5	20	30	30	12	2
Ako pridamo previše pažnje riziku koji je nedovoljno shvaćen, mogli bismo propustiti tehnološki napredak	11	41	24	14	4	11	38	30	12	3
Znanstvenici ne ulazu dovoljno truda u informiranje javnosti o novim otkrićima u znanosti i tehnologiji	18	39	20	15	3	25	40	21	7	2
Više se ne može vjerovati znanstvenicima o jer oni sve više ovise o industrijskom novcu	20	38	21	13	3	29	38	18	7	3
Jednog dana znanost će biti u mogućnosti dati potpunu sliku o tome kako priroda i svemir funkcioniра	11	33	18	18	14	19	34	20	14	8
Znanstveno otkriće samo po sebi nije ni dobro, ni loše, bitan je samo način na koji će se otkriće upotrijebiti	41	37	12	5	2	31	40	18	6	1
Znanost priprema mlađe generacije da budu dobro informirani građani	25	43	17	9	3	39	33	13	6	6
Zainteresiranošću za znanost, mladi poboljšavaju svoju kulturu	27	43	16	9	3	42	34	11	5	5
Mladi koji su zainteresirani za znanost imaju veće šanse da se zapošle	23	35	19	15	6	28	24	16	13	17

Polovica ispitanika smatra da ako je nova tehnologija riskantna i nedovoljno shvaćena, njen razvoj treba biti spriječen, bez obzira na korist koju može donijeti. No, ako se previše pažnje predra riziku, također polovica ispitanika smatra da bismo mogli propustiti tehnološki napredak. Ipak prevladava mišljenje da je korist znanosti veća od štetnih efekata koje može uzrokovati.

Mišljenje da znanost sama po sebi nije ni dobra ni loša, već da je bitan način na koji se otkriće upotrijebiti, dijeli većina i Europljana (78%) i Hrvata (71%). Ako se pak radi o kontroverznim znanstvenim i tehnološkim pitanjima, sve je manje povjerenje građana u znanstvenike, jer potonji sve više ovise o industrijskom novcu.

Kad je u pitanju uloga znanosti u životima mlađih naraštaja, postoji pozitivno mišljenje javnosti, tj. većina se slaže da znanost pridonosi poboljšavanju kulture i informiranosti mladih. Interes za znanost može povećati šanse za zaposlenjem, smatra 58% Europljana, dok se u Hrvatskoj s tim slaže tri od pet ispitanika.

Iz gornje analize može se zaključiti da je javnost zainteresirana i u dobroj mjeri informirana o znanstvenim i tehnološkim otkrićima, no smatra da bi znanstvenici trebali više informirati javnost o svojim postignućima, dok je s druge strane veoma pasivna po pitanju sudjelovanja u znanstvenim aktivnostima. Kada govorimo o slici znanosti u javnosti, možemo reći da je ta slika pozitivna, ali postoji zabrinutost da je u službi partikularnih interesa industrije, a ne općeg dobra. Javnost je optimistična u pogledu mogućnosti koje znanost i tehnologija mogu pružiti, posebice mladima. Većina se slaže s tvrdnjama da znanost i tehnologija poboljšavaju naše živote i da mogu učiniti rad zanimljivijim, te donijeti veću korist nego štetu, ali i oprezna po pitanju efekata koje mogu stvoriti. Ukoliko postoji svojevrstan rizik kod novih tehnologija, polovica građana smatra da taj razvoj treba zaustaviti, svjesna mogućeg zastoja napretka.

Međutim postoji određena skepsa i ravnodušnost javnosti kada su u pitanju spoznajne mogućnosti znanosti ili njezina svrha te zaziranje prema brzini promjena koje ona unosi u naše živote, posebice u Hrvatskoj.

## 2.3. Stavovi hrvatske javnosti i političke elite o znanosti i tehnologiji

---

Fokusirajući se samo na stavove hrvatske javnosti, uspoređena su gledišta između hrvatskog stanovništva i političke elite o utjecaju znanosti na društvo te o njenim spoznajnim mogućnostima, iz rezultata istraživanja provedenog 2004. od strane Instituta za društvena istraživanja [3], na punoljetnom reprezentativnom uzorku, koje je uključilo 2160 stanovnika i 184 političara.

Znanost i primjena njezinih rezultata, primjerice u tehnologiji, sve više postaje osnovni resurs na kojem se temelji društveni i gospodarski razvoj. Ako govorimo o zdravstvu, zaštititi okoliša ili industrijskoj sigurnosti, znanstvene činjenice predstavljaju temelj političkog odlučivanja.

Zato je itekako bitna usporedba javnog i političkog gledišta jer nivo slaganja može nam pokazati koliko smo kao društvo svjesni uloge znanosti kao djelatnost koja omogućuje zadovoljavanje društvenih potreba, kroz područje rada ili opću kvalitetu života, stvara nove proizvode, resurse i usluge.

**Tablica 5.** *Usporedba stavova stanovništva i političara u RH o znanosti i tehnologiji, izraženih u postocima. (Preuzeto sa <http://www.fpzg.unizg.hr/politicka-misao/DataStorage/Articles/950.pdf>)*

Veliki postotak stanovništva (90,2%) i političara (96,7%) smatra znanost objektivnom i racionalnom. Također velika većina dijeli pozitivan stav kada su u pitanju implikacije znanosti po svakodnevni život, tj. 82,1% stanovnika i 94,6% političara smatra da znanost poboljšava i olakšava naše živote, te optimističan stav kad se govori o mogućnosti koje ona može pružiti budućim naraštajima, s čime se slaže 89,2% stanovnika i 95,7% političara. Koliko se iz slaganja s tvrdnjom da znanstvena istraživanja ne poznaju ograničenja (82,4% i 89,6%) očituje optimizam ispitanika prema spoznajnim mogućnostima znanosti, toliko se iz slaganja s tvrdnjom da nije sva znanost pouzdana (81,2% i 76,3%) i da ne može pružiti potpunu i istinitu sliku svijeta (78,1% i 61,9%), očituje skepsa, ponajviše stanovništva i rezerviranost političara.

Oko četiri petine ispitanika odbacuje odgovornost znanosti od zlouporabe njezinih rezultata, a 68,2% stanovnika i 77,1% političara vidi znanost kao politički neutralnu.

Većina stanovnika se slaže da se suviše oslanjamo na znanost, a premalo na vjeru (59,1%), dok je kod političara obrnuto, tj. većina se ne slaže s tom tvrdnjom (62,3%). Poveću razliku u

	Stanovništvo				Političari			
	U potpuno sti se slažem	Slažem se	Ne slažem se	Nimalo se ne slažem	U potpuno sti seslažem	Slažem se	Ne slažem se	Nimalo se ne slažem
Za nekoliko javnih stavova o znanosti i tehnologiji, označite u koliko mjeri se slažete ili ne slažete:								
Znanost je objektivna i racionalna	46,9	43,3	7,5	2,3	57,4	39,3	2,7	0,5
Znanstvena istraživanja ne poznaju ograničenja	42,9	39,5	12,6	5,0	47,5	42,1	6,6	3,8
Nije sva znanost pouzdana	34,6	46,6	12,9	5,9	18,1	58,2	17,0	6,6
Znanost ne može pružiti potpunu i istinitu sliku svijeta	33,2	44,9	15,7	6,3	16,0	45,9	25,4	12,7
Znanost i tehnologija čine naše živote zdravijima, lakšima i udobnijima	40,8	41,3	12,3	5,6	44,3	50,3	4,4	1,1
Zahvaljujući znanosti i tehnologiji, slijedeća će generacija imati više mogućnosti	53,6	35,6	8,4	2,4	58,5	37,2	4,4	0,0
Znanost je politički neutralna	28,9	38,3	21,3	11,4	30,1	47,0	16,9	6,0
Ne može se okrivljivati znanost za zloupotrebu njezinih rezultata	39,8	38,8	16,2	5,2	49,2	35,5	12,0	3,3
Suviše se oslanjamo na znanost, a nedostatno na vjeru	26,7	32,4	24,9	16,0	6,0	31,7	33,9	28,4
Znanost suviše brzo mijenja naš način života	49,0	34,9	12,2	3,9	20,8	44,8	20,8	13,7

stupnju slaganja između stanovništva i političara nalazimo u tvrdnji da znanost prebrzo mijenja naše živote, što smatra 83,9% građana i tek 65,6% političara.

Iz navedenih podataka možemo zaključiti da «struktura javnih percepcija znanosti pokazuje jedno gledište koje spaja i isprepleće modernizam i tradicionalizam, povjerenje i nevjericu u doprinos znanosti (i tehnologije) društvenom i humanom razvoju»[3], dok «hrvatska politička elita izražava spoj znanstveno-tehnološkog optimizma i izuzeća znanosti od njezine društvene odgovornosti sa zazorom od brzine promjena koje znanost unosi u suvremenim život, a također i svojevrsnu mješavinu spoznajnoga realizma (pozitivizma) i optimizma sa skepsom prema spoznajnim mogućnostima znanosti.»[3]

### 3. Učenici i znanost

Većina djece dolazi u škole željna znanja. Međunarodna istraživanja osnovnoškolaca otkrivaju interes i pozitivan stav djece prema prirodoslovnim predmetima. Kako škole mogu poticati i ojačati te preduvjete i osigurati da mladi ljudi napuste škole s motivacijom i sposobnošću da nastave svoje školovanje u tom području i koliko u tome uspijevaju?

#### 3.1. Usporedba stavova učenika iz zemalja OECD-a i RH o znanosti i tehnologiji

Pitanja motivacije i stajališta posebno su važna u znanosti. Znanost i tehnologija omogućili su nevjerojatna postignuća zadnjih stotinjak godina – odvele su ljudi na Mjesec, iskorijenile bolesti poput malih boginja, izumile razne sprave poput kompjutora ili komunikacijskih uređaja. No, postoji još uvijek mnogo izazova, primjerice tehnološki razvoj, globalno zagrijavanje, trošenje fosilnih goriva, sigurno korištenje nuklearnog goriva, vodoopskrba ili pronalazak lijeka za HIV ili tumor. Uspješno rješavanje ovih problema iziskivat će od zemalja veliko ulaganje u znanstvenu infrastrukturu i privlačenje kvalificiranih pojedinaca u znanstvene profesije kao i osiguravanje potpore šire javnosti znanstvenim istraživanjima. Primjerice, udio hrvatskih državnih proračunskih sredstava za istraživanje i razvoj u BDP-u u 2009. iznosio je 0,69%, tj. oko 2,3 mlrd. kuna [11], od čega je 49,3% uložila državna i lokalna uprava, a oko 10% poslovni sektor [12]. Prosjek BDP-a Europske Unije za istraživanje i razvoj bio je 0,74%, što iznosi oko 87,6 mlrd eura, od čega je prednjačila Finska sa 1,13% BDP-a. Ulaganje državnog sektora u zemljama EU je 33,5%, a poslovnog 55% [13].

2006. OECD-ov «Programme for International Student Assessment» (PISA) je skupio podatke o učeničkim stavovima i angažmanu u znanosti ispitujući: stav prema znanosti, samoprocjenu vlastitih mogućnosti, zanimanje za znanost i odgovornost prema prirodnim resursima i okolišu [4].

U kolikoj mjeri učenici podupiru znanost, pokazuje da učenici cijene znanstvene metode u prikupljanju dokaza, racionalno zaključivanje, kritičko analiziranje i diskusiju rezultata, no nedostatak potpore može biti pokazatelj nepovjerenja u znanost i sumnje da znanstveni napredak pridonosi društvenom razvoju. Samoprocjena i vjera u vlastite mogućnosti, koje stječu kroz obrazovanje, utječe na učenički angažman u znanstvenim aktivnostima. Interes za znanost koji se javlja u ranoj dobi može biti prediktor kasnijeg školovanja ili ostvarivanja karijere u znanstvenom ili tehnološkom području.

Odgovornost prema resursima i okolišu sve više postaje globalni problem zato i ne treba posebno isticati važnost ranog osvještavanja o tim problemima. U tablici 6. izneseni su stavovi petnaestogodišnjaka iz zemalja članica OECD-a (prosjek) i Hrvatske o znanosti, odnosno postotak u kojem se oni slažu s navedenim tvrdnjama.

Visok postotak suglasnosti jasno pokazuje da srednjoškolci imaju pozitivan stav prema znanosti, da je važna za spoznavanje prirode i da nam omogućava bolje životne uvjete i unapređuje društvo.

**Tablica 6.** *Usporedba mišljenja srednjoškolaca iz zemalja članica OECD-a i*

---

*Hrvatske o javnim stavovima o znanosti (OECD PISA 2006, tablica 3.5).*

	OECD	RH
Javni stavovi o znanosti	Postotak srednjoškolaca koji se u potpunosti slažu ili slažu s navedenom tvrdnjom	Postotak srednjoškolaca koji se u potpunostislažu ili slažu s navedenom tvrdnjom
Znanost je važna za naše razumijevanje prirode	93	97
Napredak u znanosti i tehnologiji obično poboljšava naše životne uvijete	92	96
Znanost je važna za društvo	87	84
Napredak u znanosti i tehnologiji obično pomaže u razvoju ekonomije	80	87
Napredak u znanosti i tehnologiji obično donosi korist društvu	75	84

Nadalje, usporedba suglasnosti s javnim, općim stavovima o znanosti i osobnim, subjektivnim (tablica 7.), pokazuje potporu i povjerenje u znanost, mada ona ne mora postati presudna u njihovim životima, npr. u ostvarenju karijere (tablica 11.). Međutim, kod hrvatskih srednjoškolaca osobna mišljenja o znanosti bolja su od onih kod zemalja OECD-a, gdje je najveća razlika (11%) u uočavanju povezanosti s drugim ljudima uz pomoć znanstvenih koncepata, zatim važnost znanosti (9%), bilo za razumijevanje okolnog svijeta ili za tek nadolazeće situacije.

**Tablica 7.** *Usporedba mišljenja srednjoškolaca iz zemalja članica OECD-a i Hrvatske o osobnim stavovima o znanosti (OECD PISA 2006, tablica 3.6).*

Samostalno učenje zahtjeva podjednako kritičku i ispravnu procjenu težine zadatka i količine

	OECD	RH
Osobni stavovi o znanosti	Postotak srednjoškolaca koji se u potpunostislažu ili slažu s navedenom tvrdnjom	Postotak srednjoškolaca koji se u potpunostislažu ilislažu s navedenom tvrdnjom
Znanost mi pomaže u razumijevanju svijeta oko mene	75	84
Kad odрастem znanost će mi poslužiti na mnogo načina	64	71
Neki pojmovi u znanosti pomažu mi vidjeti kako sam ja povezan s drugim ljudima.	61	72
Kad napustim školu imat ću mnogo prilika da upotrijebim znanost.	59	68
Znanost mi je jako bitna.	57	66

energije potrebne da ga se uspješno izvrši. Učenici formiraju mišljenja o vlastitim mogućnostima. Ta mišljenja i samoprocjena, što znaju i mogu, imaju znatan utjecaj na njihova postignuća, načine učenja i (motivaciju za) izvođenje i svladavanje zadataka i poteškoća tj. učinkovitost.

Tablica 8. daje nam uvid u učeničku procjenu vlastitih mogućnosti, pri čemu se prvi dio tablice odnosi na procjenu uspješnosti u objašnjavanju pojedinih znanstvenih pitanja, a drugi na svijest o svojim sposobnostima.

Više od 70% učenika iz OECD-a i Hrvatske sigurni su u svoje znanje o potresima, tj. zašto su učestaliji u nekim područjima i u svoju sposobnost prepoznavanja tema iz zdravstva u medijima. Oko tri petine učenika, kod obje skupine, smatra da može objasniti kako će promjene u okolišu utjecati na preživljavanje određenih životinjskih ili biljnih vrsta, te polovica kako novi dokazi mogu promijeniti mišljenje o mogućnosti postojanja života na Marsu. Osim znanja o podatcima sa etiketa hranidbenih proizvoda, gdje je postotak kod OECD-ovih srednjoškolaca nešto viši od hrvatskih, kod ostalih pitanja bolji je prosjek hrvatskih učenika. Tako naši srednjoškolci smatraju da lako mogu objasniti ulogu antibiotika u liječenju bolesti, znanstvena pitanja povezana s odlaganjem smeća ili prepoznati kvalitetnije objašnjenje formiranja kiselih kiša.

**Tablica 8.** *Usporedba samoprocjene mogućnosti petnaestogodišnjaka iz OECD-a i RH*

*u objašnjavanju ili rješavanju nekih problema iz prirodoslovnih predmeta  
(OECD PISA 2006, tablice 3.3 i 3.4).*

	OECD	RH
Objasniti zašto se potresi događaju češće u nekim područjima	Postotak srednjoškolaca koji smatraju da lako ili s malo truda, mogu: 76	Postotak srednjoškolaca koji smatraju da lako ili s malo truda, mogu: 73
Prepoznati znanstveno pitanje iz novinskog izvješća o zdravstvenim problemima	73	78
Protumačiti znanstvene podatke sa etiketa hranidbenih proizvoda	64	58
Predviđjeti kako će promjene u okolišu utjecati na preživljavanje pojedinih vrsta	64	65
Prepoznati znanstveno pitanje vezano sa odlaganjem smeća	62	75
Opisati ulogu antibiotika u liječenju bolesti	59	74
Između dva objašnjenja o formiranju kiselih kiša, prepoznati kvalitetnije objašnjenje	58	71
Diskutirati o tome kako novi dokaz može promjeniti mišljenje o mogućnosti života na Marsu	51	52
	Postotak srednjoškolaca koji se u potpunosti slažu ili slažu s navedenim tvrdnjama	Postotak srednjoškolaca koji se u potpunostislažu ili slažu s navedenim tvrdnjama
Obično dajem dobre odgovore u testovima iz prirodoslovnih predmeta	65	66
Vrlo dobro razumijem znanstvene koncepte koje učim u školi	59	58
Brzo učim znanstveno gradivo	56	56
Lako mogu razumjeti nove znanstvene ideje koje učim u školi	55	58
Učenje naprednih znanstvenih tema u školi, bilo bi lako za mene	47	50
Gradivo iz prirodoslovnih predmeta mi je lagano	47	35

U određenoj mjeri, prethodna pitanja vezana su sa kvalitetom obrazovanja i količinom usvojenog školskog znanja, međutim drugi dio je vjerodostojniji prikaz učeničkih mogućnosti. Nešto više od 60% učenika dobiva dobre rezultate na testovima iz prirodoslovnih predmeta, više od polovice razumije znanstvene koncepte, brzo usvaja nove ideje i gradivo. No, većina smatra da prirodoslovno gradivo nije lagano (u RH 65%), kao što ne bi ni naprednija nastava bila.

Kada je u pitanju interes učenika za znanstvene discipline (tablica 9.), kod OECD-ovih ispitanika, prednjače ljudska biologija i astronomija (68% i 53% respektivno), te s 50% kemija. Ostala područja (fizika, botanika, geografija, način na koji znanstvenici pripremaju eksperimente) su ispod interesa većine, a najmanji interes pokazuju za teorijska objašnjenja.

**Tablica 9.** Usporedba interesa petnaestogodišnjaka iz OECD-a i RH za znanstvene discipline (OECD PISA 2006, tablica 3.8).

	OECD	RH
	Postotak srednjoškolaca koji su vrlo zainteresirani ili zainteresirani	Postotak srednjoškolaca koji su vrlo zainteresirani ili zainteresirani
Ljudska biologija	68	78
Astronomija	53	62
Kemija	50	41
Fizika	49	38
Botanika	47	55
Način na koji znanstvenici pripremaju eksperimente	46	61
Geografija	41	51
Ono što je potrebno za znanstvena objašnjenja	36	51

Kod hrvatskih učenika, također je najveći interes za biologiju i astronomiju (78%, 62%), no na trećem mjestu je zainteresiranost za način na koji se dizajniraju istraživanja (55%). Svaki drugi učenik zainteresiran je za botaniku, geografiju ili teorijski dio istraživanja. Najmanji interes učenici pokazuju za kemiju (41%) i fiziku (38%), što ukazuje na problem u nastavi tih predmeta u hrvatskim školama.

U «Dodatku A» dana je tablica 13. u kojoj se mogu vidjeti neke aktivnosti učenika poput učestalosti čitanja (i čega), korištenja interneta (u koje svrhe) ili kakav im je pristup tehnologiji, čime se želi pokazati da su učenici skloni informiranju ili korištenju tehnologije [14], međutim koliko od toga koriste za informiranje o znanosti, što je od veće važnosti za ovaj rad, izneseno je u tablici 10.

**Tablica 10.** Usporedba aktivnosti OECD-ovih i hrvatskih petnaestogodišnjaka po pitanju znanosti (OECD PISA 2006, tablica 3.15).

Po pitanju aktivnosti može se zaključiti da srednjoškolci nisu pretjerano skloni informirati se o znanstvenim radovima ili napretku. Najviše se gledaju znanstvene emisije (21% OECD i

	OECD	RH
	Postotak srednjoškolaca koji redovito ili često	Postotak srednjoškolaca koji redovito ili često
Gledam znanstvene emisije	21	30
Citam znanstvene časopise ili znanstvene članke u novinama	20	32
Posjećujem znanstvene web stranice	13	12
Posuđujem ili kupujem knjige sa znanstvenim temama	8	10
Slušam radio emisije o znanstvenom napretku	7	8

30% RH) i čitaju znanstveni časopisi ili članci (20%, 32%), a tek svaki deseti posvećuje znanstvene web stranice, čita knjige ili sluša znanstvene radio emisije.

**Tablica 11.** *Usporedba stavova petnaestogodišnjaka iz OECD-a i RH-a o budućim zanimanjima povezana sa znanosti, (OECD PISA 2006, tablica 3.11).*

	OECD	RH
	Postotak srednjoškolaca koji se u potpunosti slažu ili slažu s navedenom tvrdnjom	Postotak srednjoškolaca koji se u potpunostislažu ili slažu s navedenom tvrdnjom
Volio bih imati karijeru koja će uključivati znanost	37	41
Volio bih studirati neki prirodoslovni predmet nakon srednje škole	31	26
Kad odrastem volio bih raditi na znanstvenom projektu	27	37
Volio bih posvetiti život baveći se naprednom znanosti	21	28

U kolikoj mjeri osobni stavovi o znanosti, vjera u vlastite mogućnosti i interes motiviraju učenike da odluče studirati neki prirodoslovni predmet ili posvete karijeru znanosti, najbolje se vidi iz tablice 11.

Dvoje od pet učenika voljela bi imati karijeru koja će uključivati znanosti, otprilike podjednako kod OECD-ovih i hrvatskih srednjoškolaca. Jedna trećina OECD-ovih učenika razmatra mogućnost o studiranju prirodoslovnih predmeta, nešto manje bi ih željelo sudjelovati na znanstvenim projektima ili se baviti naprednom znanosti. 37% hrvatskih srednjoškolaca voljelo bi sudjelovati na znanstvenom projektu, 28% posvetiti život znanosti, a tek bi 26% odlučilo studirati neki prirodoslovni predmet.

Na kraju preostaje da se proanalizira osviještenost srednjoškolaca o ekološkim problemima i iskorištavanju resursa (tablica 12.).

Oko tri četvrtine učenika upoznato je s posljedicama koje pretjerano krčenje šuma može donijeti. O kiselim kišama informirano je 60% srednjoškolaca iz OECD-a, a više od polovice informirano je o povećanju stakleničnih plinova u atmosferi i nuklearnom otpadu, dok je 66% hrvatskih srednjoškolaca upućeno u posljedice nuklearnog otpada. Začuđujući je podatak da tek 44% hrvatskih učenika zna nešto o povećanju stakleničnih plinova u atmosferi u usporedbi da je 84% informirano o kiselim kišama.

Dalnjom analizom suglasnosti s pojedinim tvrdnjama o sprečavanju ili kontroliranju zagađenja okoliša i iscrpljivanja prirodnih izvora, lako se zaključi da su srednjoškolci uvelike

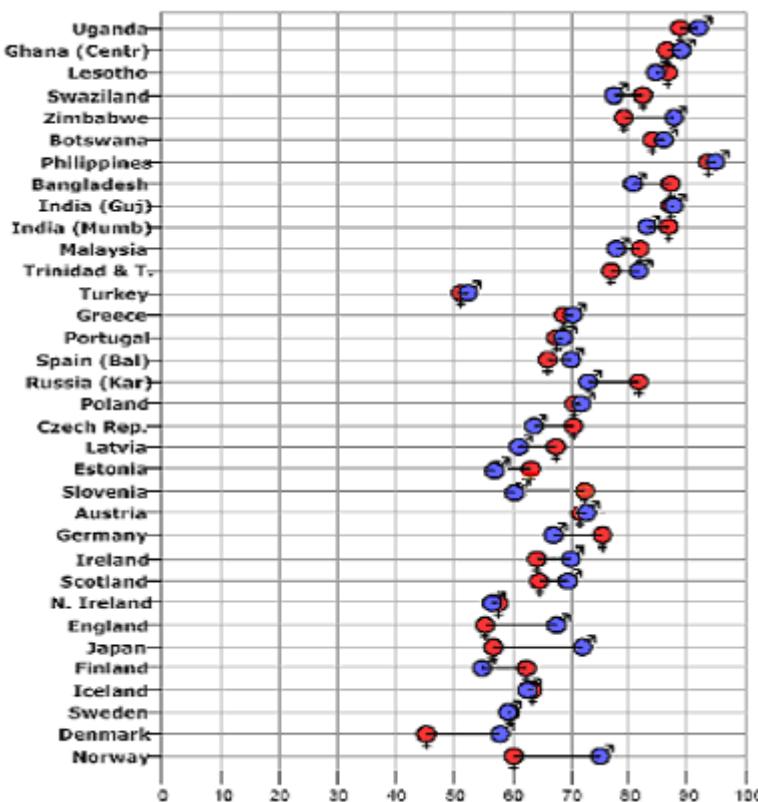
**Tablica 12.** *Usporedba ekološke osviještenosti učenika OECD-a i RH (OECD PISA 2006, tablice 3.16 i 3.19).*

	OECD	RH
	Postotak učenika koji su informirani ili znaju ponešto o slijedećim ekološkim problemima	Postotak učenika koji su informirani ili znaju ponešto o slijedećim ekološkim problemima
Postljedica krčenja šuma za druge svrhe korištenja tla	73	77
Kisele kiše	60	84
Povećanje stakleničnih plinova u atmosferi	58	44
Nuklearni otpad	53	66
	Postotak učenika koji se u potpunosti slažu ili slažu sa navedenim tvrdnjama	Postotak učenika koji se u potpunostislažu ili slažu sa navedenim tvrdnjama
Od industrija bi se trebalo tražiti da dokažu da sigurno zbrinjavaju opasan otpad	92	96
Ja podupirem zakone koji štite staništa ugroženih vrsta	92	97
Provoditi redovita mjerena ispušnih plinova iz automobila, kao uvjet za njihovo korištenje	91	94
Električna struja bi se trebala proizvoditi putem obnovljivih izvora, makar to povećalo njenu cijenu	79	81
Smeta me potrošnja energije korištenjem nepotrebnih električnih aparata	69	74

zabrinuti za svoj okoliš i svjesni posljedica nemara i neodgovornosti koje utječu na svih nas, na ekosustav i na kvalitetu budućeg života.

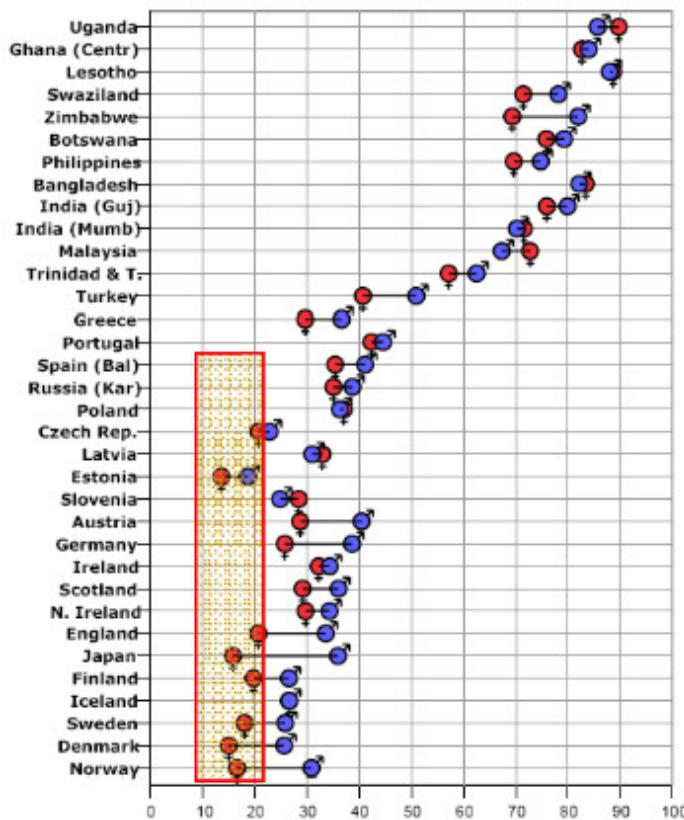
### 3.2. Usporedba stavova učenika o znanosti i tehnologiji prema stupnju razvijenosti zemalja

U sklopu međunarodnog istraživačkog projekta «The Relevance of Science Education», ROSE, provedeno je istraživanje među petnaestogodišnjacima iz 35 zemalja o stavovima prema znanosti i tehnologiji i interesu za njihovu primjenu u svakodnevnom životu te koliko su škole u tome pridonijele [5]. Ono na što se ROSE posebno fokusira jesu razlike u stavovima između djevojčica i dječaka, ali i kako se ti stavovi mijenjaju u ovisnosti o stupnju razvijenosti zemalja. Rezultati tog istraživanja donose zanimljive rezultate, ali i zabrinjavajuće, posebice za razvijenije zemlje.



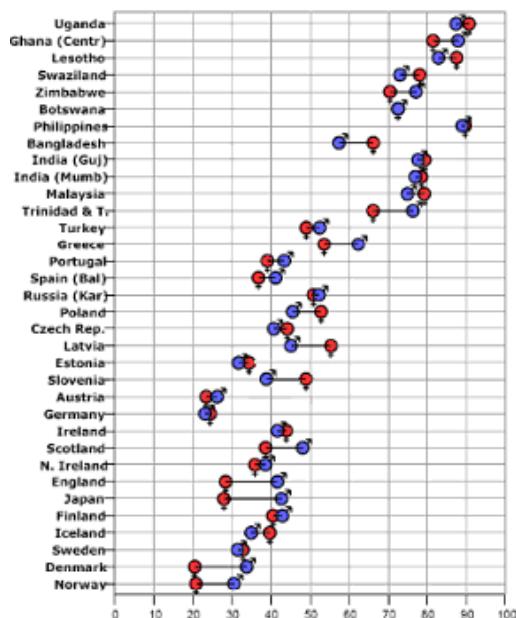
**Slika 1.** *Grafikon prikazuje postotak slaganja učenika s tvrdnjom "Prirodoslovni predmeti su zanimljivi". Plava boja označava učenike, a crvena učenice. Na y-osi su poredane države, od razvijenijih na dnu, prema nerazvijenijim na vrhu, a os predstavlja postotak. (Podaci preuzeti sa: <http://folk.uio.no/sveinsj/Sjoberg-ERT-background- Brussels2Oct08.pdf>).*

S tvrdnjom "Prirodoslovni predmeti su zanimljivi." visok je postotak suglasnosti (slika 1.) kod učenika svih zemalja, mada je kod nerazvijenijih taj postotak prosječno viši. Ali, ako se učenike pita da li bi željeli imati više nastave iz prirodoslovnih predmeta, očit je nesrazmjer suglasnosti kao što se vidi na slici 2.

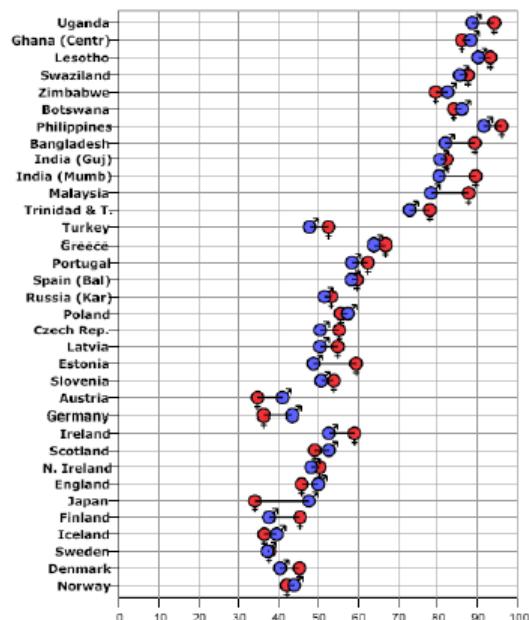


**Slika 2.** Grafikon prikazuje postotak slaganja učenika s tvrdnjom "Želio/željela bih, što je više moguće, imati nastave iz prirodoslovnih predmeta u školi." Simboli i izvor podataka isti su kao i na slici 1. Žutim pravokutnikom istaknut je nedostatak interesa djevojčica razvijenijih zemalja za povećanjem nastave prirodoslovnih predmeta.

Lako je uočiti da u razvijenijim zemljama, posebice kod djevojčica nedostaje interesa za povećanje nastave iz prirodoslovnih predmeta, dok u nerazvijenim zemljama i učenici i učenice pokazuju visok interes. Mogući uzrok takvim rezultatima (kod razvijenijih zemalja) je neuspjeh nastave iz prirodoslovnih predmeta da poveže gradivo s konkretnom primjenom, jer kao što se sa slike 3. može vidjeti, prirodoslovni predmeti nisu otkrili nove i zanimljive poslove.



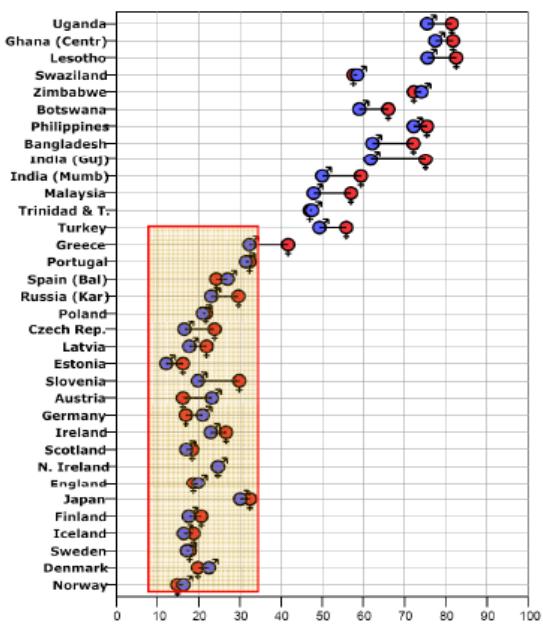
**Slika 3.** *Grafikon prikazuje postotak slaganja učenika s tvrdnjom "Prirodoslovni predmeti su mi otkrili nove i zanimljive poslove." Simboli i izvor podataka isti su kao i na slici 1.*



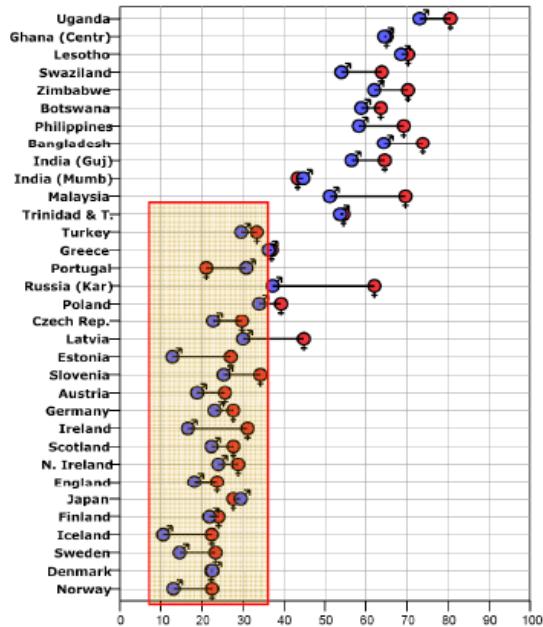
**Slika 4.** *Grafikon prikazuje postotak slaganja učenika s tvrdnjom "Prirodoslovni predmeti pokazali su mi važnost koju znanost ima za naš način života." Simboli i izvor podataka isti su kao i na slici 1.*

Prirodoslovni predmeti nisu pokazali važnost koju znanost ima u načinu života u razvijenijim zemljama (slika 4.), o čemu svjedoči samo 50% suglasnosti u odgovoru učenika na to pitanje. Međutim, važnosti primjene rezultata znanstvenih otkrića u svakodnevnom životu, itekako su svjesni učenici nerazvijenih zemalja.

To potvrđuje nekoliko idućih slika (od 5.-12.). Zanimanje učenika razvijenijih zemalja za svakodnevne ili praktične stvari je vrlo niskو, dok oba spola, dok je u nerazvijenim zemljama interes visok.

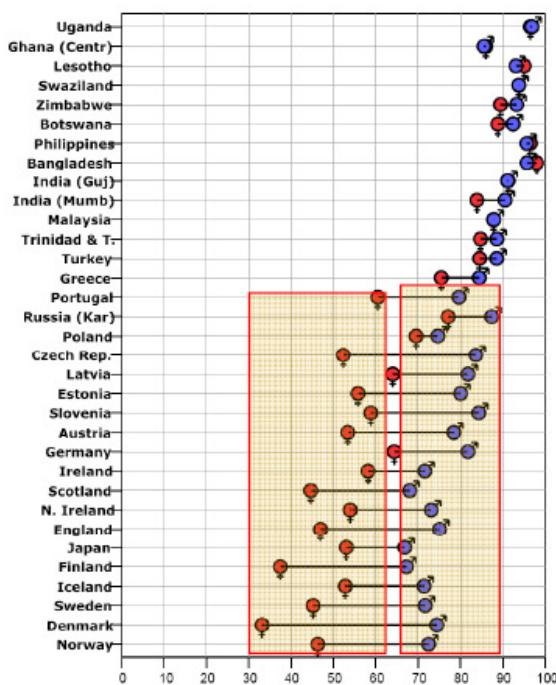


**Slika 5.** *Grafikon prikazuje postotak slaganja učenika s tvrdnjom "Zanima me kako se biljke razmnožavaju i rastu." Simboli i izvor podataka isti su kao i na slici 1. Žutim pravokutnikom istaknuto je nisko zanimanje djece iz razvijenijih zemalja, za razvoj biljaka.*

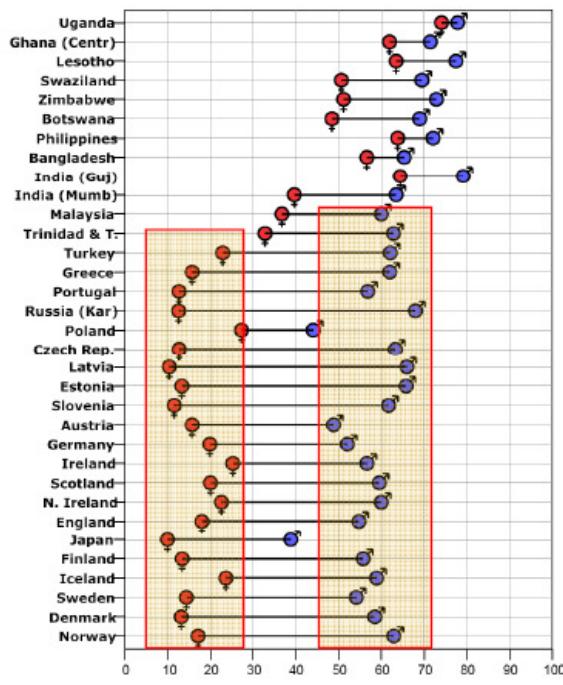


**Slika 6.** *Grafikon prikazuje postotak slaganja učenika s tvrdnjom "Zanimaju me deterdženti, sapuni i način na koji djeluju." Simboli i izvor podataka isti su kao i na slici 1. Žutim pravokutnikom istaknuto je nisko zanimanje djece iz razvijenijih zemalja za kemijske emulgatore i njihova svojstva.*

Za tehnološke izume, kompjutore (slika 7.) ili motore (slika 8.), interes pokazuju najviše dječaci, a kako se ide prema nerazvijenijim zemljama, ta razlika u interesu po spolu postaje sve manja, pogotovo po pitanju kompjutora.

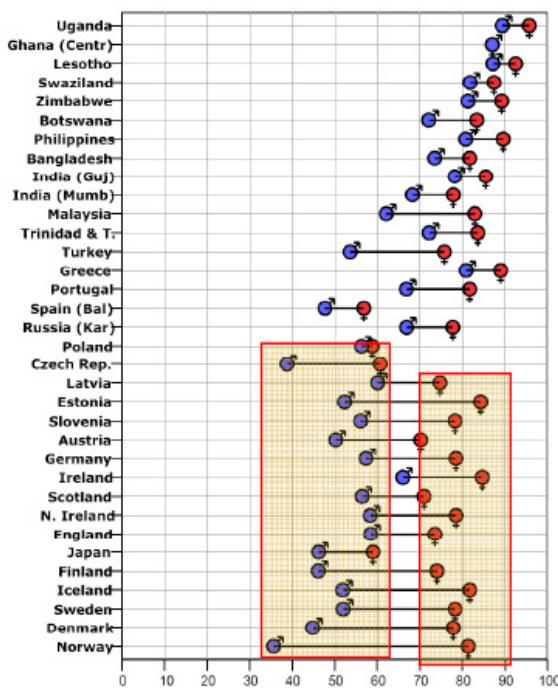


**Slika 7.** Grafikon prikazuje postotak slaganja učenika s tvrdnjom "Zanima me kako kompjuteri rade." Simboli i izvor podataka isti su kao i na slici 1. Žutim pravokutnicima istaknuto je niže zanimanje djevojčica (lijevo) i više zanimanje dječaka (desno) iz razvijenijih zemalja, za rad kompjutera.

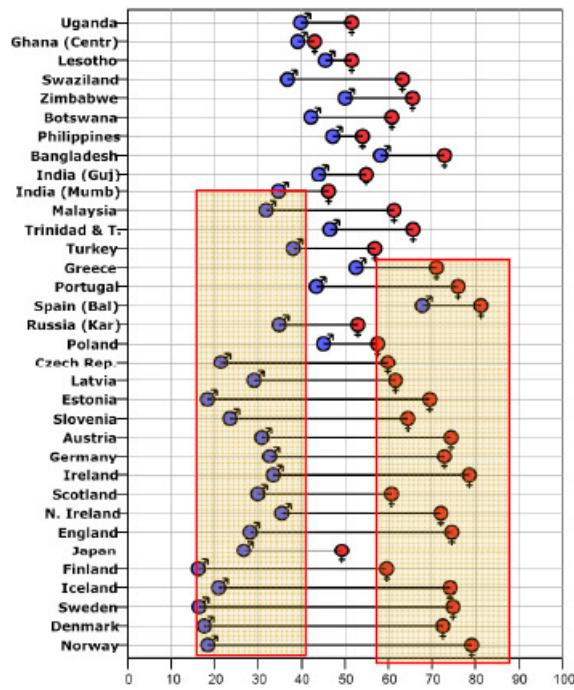


**Slika 8.** Grafikon prikazuje postotak slaganja učenika s tvrdnjom "Zanima me kako rade benzinski i dizel motori." Simboli i izvor podataka isti su kao i na slici 1. Žutim pravokutnicima istaknuto je nisko zanimanje djevojčica (lijevo) i visoko zanimanje dječaka (desno) iz razvijenijih zemalja, za rad motora.

Što onda zanima djevojčice? Ljepota i zdravlje. Naravno da se u odgovorima sa slike 9. i 10. jasno vidi socijalni kontekst i uvjeti u kojima učenici žive, a mogu se, imajući na umu prethodne primjere, otkriti neke vrijednosti zapadnog društva.

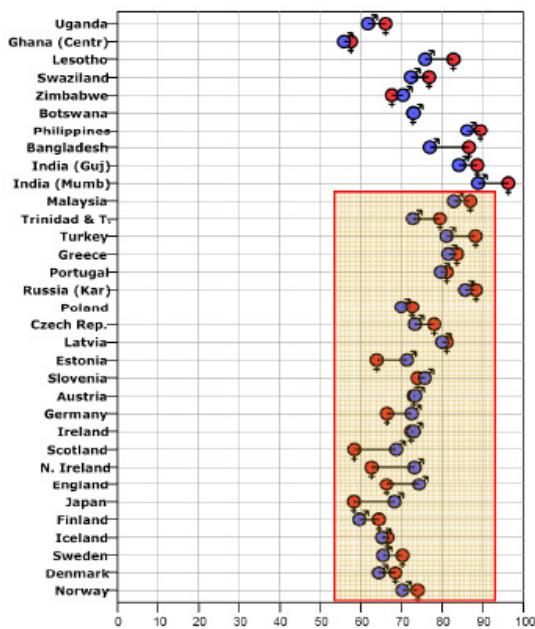


**Slika 9.** Grafikon prikazuje postotak slaganja učenika s tvrdnjom "Zanima me što moram jesti da budem zdrav/a i "fit" ." Simboli i izvor podataka isti su kao i na slici 1. Žutim pravokutnicima istaknuto je niže zanimanje dječaka (lijevo) i više zanimanje djevojčica (desno) iz razvijenijih zemalja za zdravu prehranu.

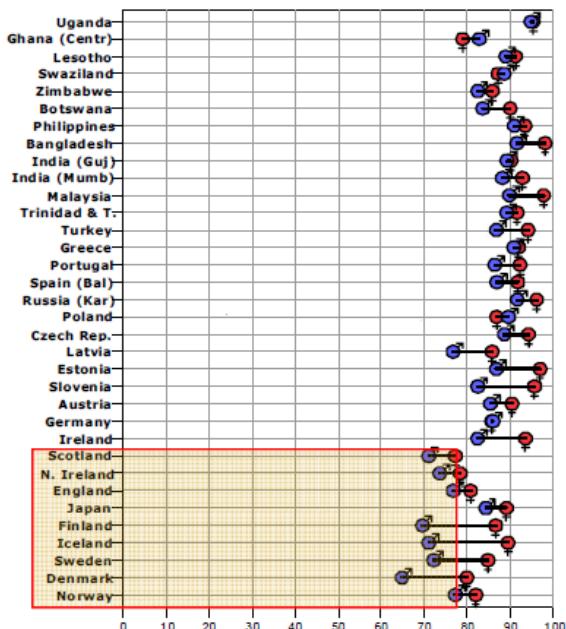


**Slika 10.** Grafikon prikazuje postotak slaganja učenika s tvrdnjom "Zanimaju me poremećaji u prehrani, poput bulimije i anoreksije." Simboli i izvor podataka isti su kao i na slici 1. Žutim pravokutnicima istaknuto je nisko zanimanje dječaka (lijevo) i visoko zanimanje djevojčica (desno) za poremećaje u prehrani, iz razvijenijih, ali i nekih siromašnijih zemalja.

Što je svima zajedničko? Bez obzira na spol ili stupanj razvijenosti zemlje, učenike zanimaju informacije u mogućnosti života van Zemlje (slika 11.) i svi se slažu da bi ljudi trebali voditi više brige o okolišu (slika 12.).



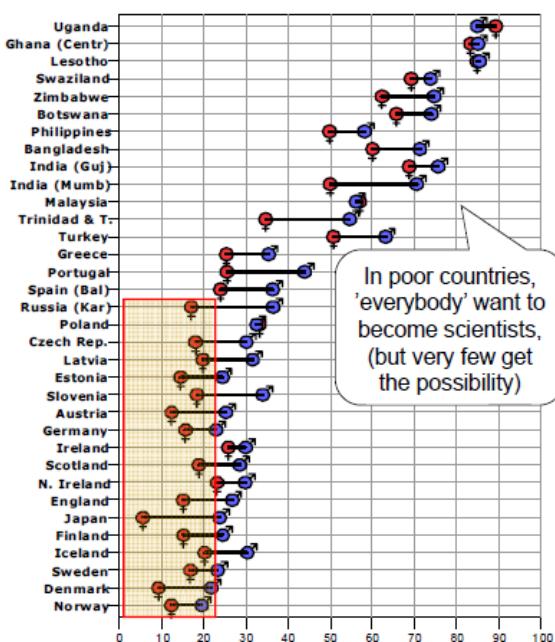
**Slika 11.** *Grafikon prikazuje postotak slaganja učenika s tvrdnjom "Zanimaju me informacije o mogućnosti života van Zemlje." Simboli i izvor podataka isti su kao i na slici 1. Žutim pravokutnikom istaknuto je visoko zanimalje djece za postojanje života izvan Zemlje.*



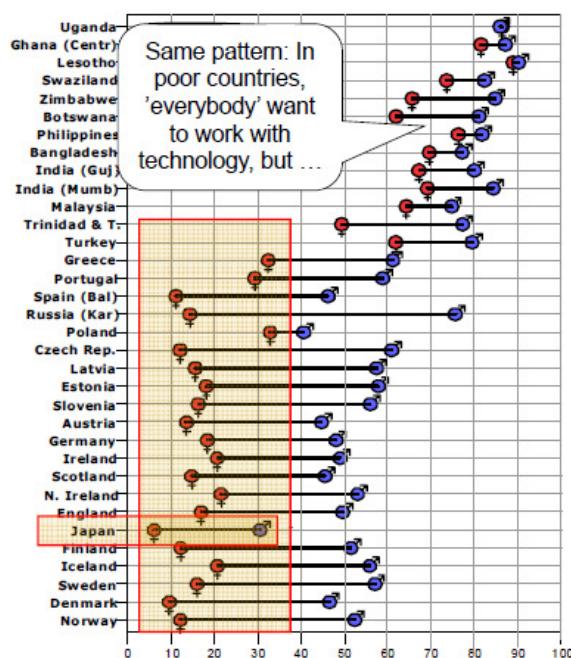
**Slika 12.** *Grafikon prikazuje postotak slaganja učenika s tvrdnjom "Ljudi bi trebali voditi više brige za zaštitu okoliša." Simboli i izvor podataka isti su kao i na slici 1. Žutim pravokutnikom istaknuta je suglasnost dječaka iz razvijenih zemalja o dodatnoj zaštiti okoliša, međutim to smatraju manje važnim nego djevojčice.*

Kakvo mišljenje učenici imaju o znanstvenoj karijeri ili vezanoj za tehnologiju, vidi se na slikama 13. i 14.

Učenici/e razvijenih zemalja ne pokazuju interes da ostvare karijeru u znanosti, što se već kod OECD-ovih učenika moglo vidjeti, za razliku od učenika/ca siromašnijih zemalja. Po pitanju karijere vezane za tehnologiju slična je situacija s učenicama razvijenih zemalja, dok prosječno svaki drugi učenik razmatra tu mogućnost. Opet, učenici/e siromašnih zemalja željeli bi raditi poslove vezane za tehnologiju. Rezultati pokazuju problem s kojim bi se razvijene zemlje mogle suočiti, budući da su upravo razvijene zemlje te koje imaju najveću potrebu za takvim kadrovima.



**Slika 13.** Grafikon prikazuje postotak slaganja učenika s tvrdnjom "Želio/željela bih postati znanstvenik." Simboli i izvor podataka isti su kao i na slici 1. Žutim pravokutnikom istaknut je nizak interes djevojčica iz razvijenijih zemalja za znanstvenu karijeru.



**Slika 14.** Grafikon prikazuje postotak slaganja učenika s tvrdnjom "Želio/željela bih raditi posao vezan za tehnologiju." Simboli i izvor podataka isti su kao i na slici 1. Žutim pravokutnikom istaknut je nizak interes djevojčica iz razvijenijih zemalja za bavljenje tehnologijom, dok je u Japanu nizak interes kod oba spola.

### 3.3. Učinak srednjoškolaca u matematici i prirodoslovnim predmetima

2009. PISA je provela istraživanje o učincima petnaestogodišnjaka u matematici i prirodoslovnim predmetima. Postoji više definicija matematičke pismenosti [1], a PISA ju definira kao «sposobnost pojedinca da formulira, tumači i upotrijebi matematiku u različitim kontekstima. To uključuje matematičko rasuđivanje i korištenje matematičkih koncepta, procedura, činjenica i alata da opiše, objasni i predvidi određene pojave.»[15]

Matematička pismenost pomaže pojedincima da prepoznaju ulogu koju matematika ima u svijetu, dobro procijene i odluče, kao što se očekuje od konstruktivnih i angažiranih građana. U ovim istraživanjima, matematička pismenost predstavlja učeničku sposobnost učinkovitog analiziranja, zaključivanja i objašnjavanja kroz postavljanje, rješavanje i interpretiranje matematičkih zadataka koji obuhvaćaju kvantitativne, prostorne, probabilističke ili druge matematičke koncepte.

Matematički zadaci su imali različitu «težinu», te su podijeljeni na šest razina prema vještinama koje su potrebne za njihovo uspješno rješavanje.

Na najvišem stupnju, razini 6, učenici mogu:

- konceptualizirati, uopćavati i koristiti podatke na temelju istraživanja i modeliranja kompleksnih problemskih situacija
- povezivati različite izvore informacija i prikaze te prevoditi iz jednog prikaza u drugi
- razmišljati na napredan matematički način, zaključivati, spoznajom i dubokim razumijevanjem te dobrom vladanjem simboličkim i formalnim matematičkim operacijama i odnosima razvijati nove pristupe i strategije u nošenju sa novim situacijama
- formulirati i precizno priopćavati postupke i razmišljanja vezana uz vlastita otkrića, interpretacije i argumente te uz njihovu primjerenošć za izvorne situacije

Na petoj razini mogu:

- razvijati modele i raditi s modelima u kompleksnim situacijama, prepoznavati ograničenja i stvarati prepostavke
- odabratи, uspoređivati i vrednovati odgovarajuće strategije za rješavanje kompleksnih problema vezanih uz modele
- postupati strateški služeći se širokim, visokorazvijenim vještinama mišljenja i zaključivanja, odgovarajućim povezanim prikazima te simboličkim i formalnim opisima
- promišljati o svojim postupcima te formulirati i priopćavati svoja tumačenja i zaključivanje

Na četvrtoj razini učenici mogu:

- raditi s eksplicitnim modelima za kompleksne konkretne situacije koje mogu uključivati ograničenja ili tražiti stvaranje prepostavki
- odabratи i integrirati različite prikaze, uključujući simboličke, povezujući ih izravno s aspektima stvarnih životnih situacija

- posjeduju dobro razvijene vještine i fleksibilni su u zaključivanju
- nuditi i iznositi objašnjenja i argumente na temelju svojih interpretacija, argumenata i postupaka

Na trećoj razini:

- izvršiti jasno opisane postupke, uključujući postupke koji traže sekvencijalno odlučivanje, odabrat i primijeniti jednostavne strategije za rješavanje problema
- interpretirati i koristiti prikaze koji se temelje na različitim izvorima informacija i izravno iz njih izvoditi zaključke
- proizvesti kratke iskaze te izvijestiti o svojim interpretacijama, rezultatima i zaključivanju

Na drugoj razini:

- tumačiti i prepoznati situacije u kontekstima koji zahtijevaju samo izravno zaključivanje
- izvući relevantne podatke iz samo jednog izvora te koristiti samo jedan način prikazivanja
- koristiti osnovne algoritme, formule ili postupke te izravno zaključivati i doslovno tumačiti rezultate

Na prvoj razini:

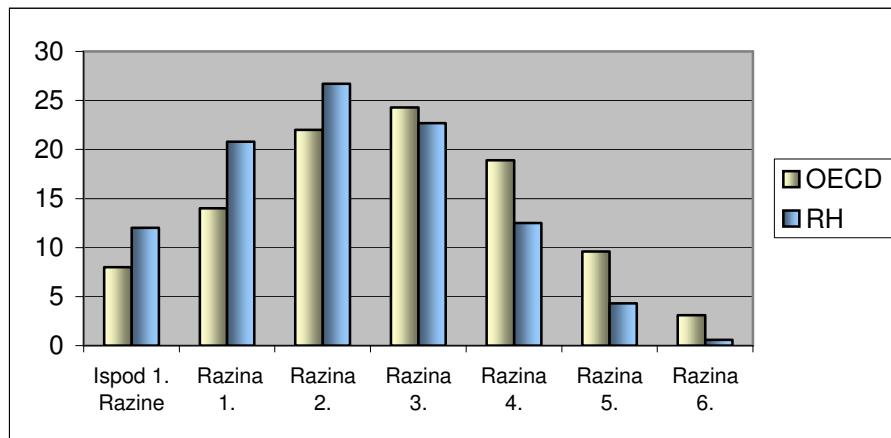
- odgovarati na pitanja vezana uz poznate kontekste u kojima su prisutni svi relevantni podaci i u kojima su pitanja jasno definirana
- prepoznati podatke i izvršavati rutinske postupke u skladu s izravnim uputama u eksplicitnim situacijama
- izvršiti postupke koji su očiti i koji proizlaze iz predstavljenog stimulusa

Na slici 15. uspoređen je učinak srednjoškolaca iz zemalja OECD-a i Hrvatske. Bolji rezultat ostvarili su hrvatski učenici na nižim razinama, prvoj i drugoj, na trećoj razini učinak je približan, dok se u zahtjevnijim zadatcima OECD-ovi učenici bolje snalaze, kao što se vidi iz postotka učinka na četvrtoj, petoj i šestoj razini.

Može se zaključiti da je najveći postotak hrvatskih srednjoškolaca ovlađao jednostavnim metodama i postupcima za rješavanje zadataka, da može objasniti i koristiti predodžbe koje se temelje na različitim izvorima informiranja i direktno iz njih zaključivati te provoditi rutinirane postupke u skladu sa točnim uputama. Treba istaknuti da skoro svaki deseti učenik nije sposoban primjenjivati matematičke vještine u situacijama koje zahtijevaju najlakši

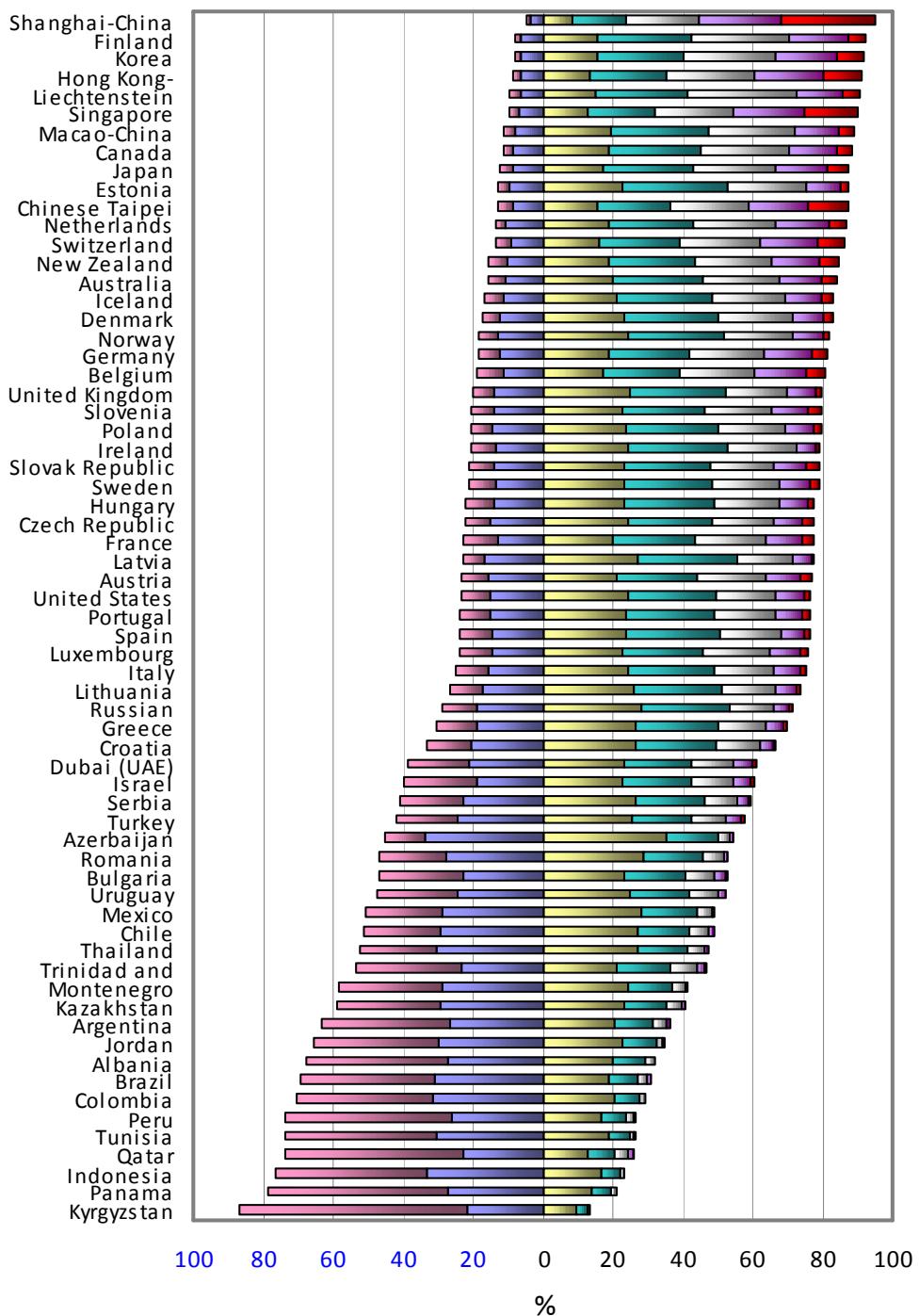
---

PISA-ini zadaci, no to ne znači da oni ne posjeduju nikakve sposobnosti za izvršavanje matematičkih operacija.



**Slika 15.** *Grafikon prikazuje usporedbu učinaka petnaestogodišnjaka iz OECD-a i RH u matematici po razinama. Postotak uspješnosti dan je na y-osi, a razine na x-osi. (Podatci preuzeti sa <http://stats.oecd.org/PISA2009Profiles/#>)*

Na slici 16. dani su rezultati učinka svih zemalja po razinama. Razina 2 uzima kao referentna točku, odnosno kao minimalna razina potrebna za učinkovitu primjenu matematičkog znanja. Hrvatska se nalazi na 40. mjestu, ostvarivši bolji rezultat od 6 zemalja članica OECD-a. Od europskih zemalja najbolji rezultat ostvarili su učenici iz Finske.



**Slika 16.** Grafikon prikazuje usporedbu uspješnosti po razinama u matematici zemalja koje su pristupile istraživanju. Popis zemalja dan je na y-osi, a postotak na x-osi, gdje se za referentnu točku uzima razina 2. Pojedina boja predstavlja određenu razinu: ružičasta označava postotke ispod 1. razine, plava prvu razinu, žuta drugu itd. do crvene koja označava 6. razinu. (OECD, PISA 2009, tablica I.3.1.)

Razumijevanje znanosti i tehnologije postao je važan preduvjet za snalaženje mlađih u modernom svijetu. PISA definira *prirodoslovnu pismenost* kao «znanje koje je pojedinac usvojio i koristi ga da bi razumio pitanja, usvojio nova saznanja, objasnio znanstvene pojave i donio zaključak o znanstvenim pitanjima na osnovi dokaza, te shvaćanje karakterističnih obilježja znanosti kao oblika ljudskog znanja i istražnih aktivnosti, pokazatelj svijesti o tome kako znanost i tehnologija oblikuju našu materijalnu, intelektualnu i kulturnu okolinu i iskazuje spremnost da sudjeluje u aktivnostima vezanim uz prirodoslovlje.» [15]

PISA je ispitivala kognitivni i afektivni aspekt učinka u prirodoslovnim predmetima. Kognitivni aspekt odnosi se na učeničko znanje i sposobnost da to znanje primjeni kroz rješavanje znanstvenih pitanja od osobne, društvene i globalne važnosti. Slično kao kod ispitivanja učinka u matematici, zadatci su podijeljeni u razine prema vještinama koje su potrebne za njihovo uspješno rješavanje.

Na najvišem stupnju, razini 6, učenici mogu:

- prepoznavati, objašnjavati i primjenjivati znanje iz prirodoslovlja i znanje o znanosti u nizu različitih kompleksnih životnih situacija
- povezivati različite izvore informacija i objašnjenja te koristiti dokaze iz tih izvora kako bi opravdali odluke i zaključke
- oslanjati se na vlastito razumijevanje da bi potkrijepili rješenja i prijedloge, zaključke i odluke vezane uz nepoznate osobne, društvene i globalne situacije

Na petoj razini učenici mogu:

- prepoznati prirodoslovne komponente u mnogim kompleksnim životnim situacijama, primjenjivati prirodoslovne koncepte i znanje o znanosti te uspoređivati, odabirati i vrednovati odgovarajuće dokaze
- koristiti dobro razvijene sposobnosti istraživanja te primjereno primjenjivati znanje i kritički stav
- nuditi objašnjenja na temelju dokaza i argumente na temelju kritičke analize

Na četvrtoj razini mogu:

- odabrati i integrirati objašnjenja temeljena na različitim disciplinama prirodnih znanosti i tehnologije te izravno povezivati ta objašnjenja s aspektima životnih situacija
- promišljati o vlastitim postupcima i priopćavati odluke i zaključke oslanjajući se na prirodoslovno znanje i dokaze

Treću razinu karakterizira:

---

- prepoznavanje jasno opisanih prirodoslovnih problema u nizu različitih konteksta, odabir znanja potrebnog da bi se objasnila određena pojava i primjena jednostavnih modela ili strategija istraživanja
- interpretacija i korištenje prirodoslovnih koncepata iz različitih disciplina i njihova izravna primjena
- formulacija kratkih tvrdnja na temelju činjenica te izvođenje zaključaka služeći se prirodoslovnim znanjem

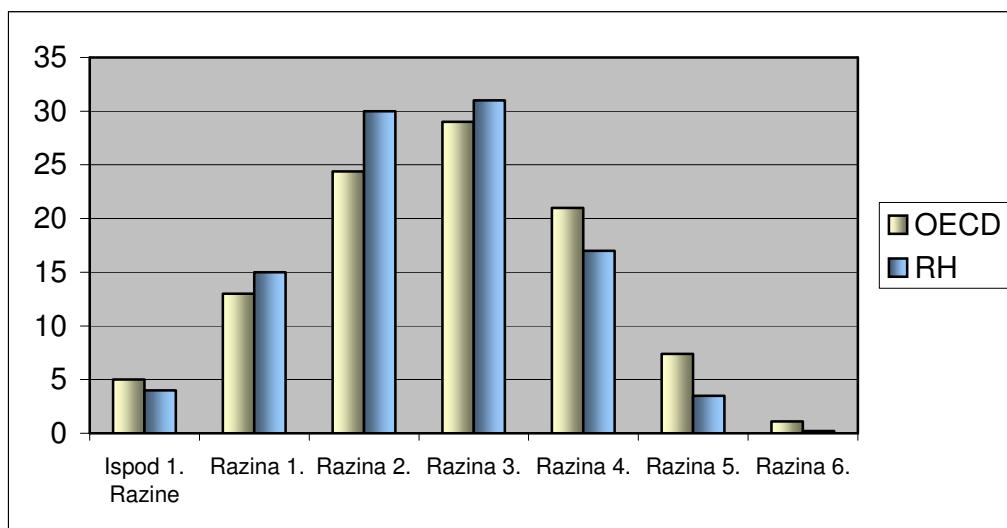
Na drugoj razini mogu:

- koristiti prirodoslovno znanje da bi ponudili moguća objašnjenja u poznatim kontekstima ili izveli zaključke na temelju jednostavnog istraživanja
- izravno zaključivati i doslovno tumačiti rezultate znanstvenog istraživanja ili rješavanja tehnoloških problema

te na prvoj razini učenici mogu:

- primijeniti ograničeno znanje u manjem broju poznatih situacija, ponuditi znanstvena objašnjenja koja su sama po sebi vidljiva te izravno proizlaze iz predstavljenih dokaza.

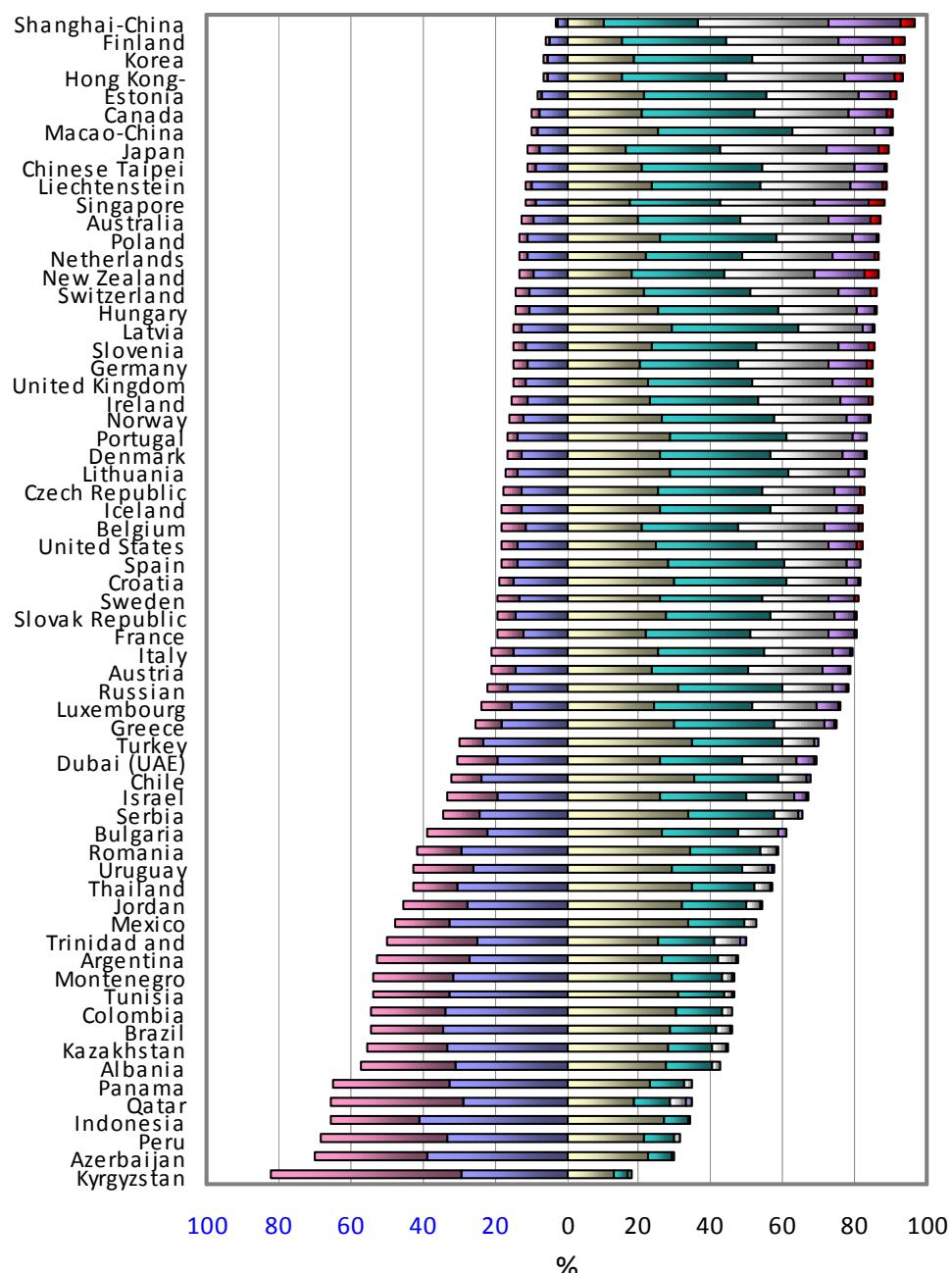
Usporedba učinka srednjoškolaca iz zemalja OECD-a i Hrvatske u prirodnim znanostima dana je na slici 17.



**Slika 17.** Grafikon prikazuje usporedbu učinaka petnaestogodišnjaka iz OECD-a i RH u prirodoslovnim predmetima po razinama. Postotak uspješnosti dan je na y-osi, a razine na x-osi.

(Podatci preuzeti sa <http://stats.oecd.org/PISA2009Profiles/#>)

Slično kao i kod učinka u matematici, hrvatski učenici ostvarili su bolji učinak od OECD-ovi u zadatcima na nižim razinama, prvoj i drugoj, ali i trećoj razini, dok je na višim razinama uspješnost OECD-ovih učenika viša. Za razliku od učinka u matematici, hrvatski srednjoškolci ostvarili su (naj)bolji rezultat na trećoj razini iz prirodoslovnih predmeta.



**Slika 18.** Grafikon prikazuje usporedbu uspješnosti po razinama u prirodoslovnim predmetima zemalja koje su pristupile istraživanju. Popis zemalja dan je na y-osi, a postotak na x-osi, gdje se za referentnu točku uzima razina 2. Boje predstavljaju razine kao na slici 16. (OECD, PISA 2009, tablica I.3.4.)

Može se zaključiti da hrvatski učenici lako rješavaju probleme unutar poznatog konteksta, znaju primijeniti jednostavne istraživačke postupke, te donijeti zaključak na osnovi vlastitih saznanja i rezultata.

Na slici 18. dani su rezultati učinka svih zemalja u prirodoslovju po razinama. Hrvatska tu zauzima 32. mjesto i ostvarila je bolji rezultat od 11 članica OECD-a i 9 EU članica. Ponovno od europskih zemalja, najbolji su rezultat ostvarili učenici Finske.

Kao jedan od važnijih utjecaja na učenička postignuća u matematici i prirodoslovju ili cjelokupnom obrazovanju, svakako je socioekonomski status učenika. PISA-ina istraživanja, osim ispitivanja čitalačke, matematičke i prirodoslovne pismenosti, prikupljaju i sociodemografske podatke, na temelju kojih je moguće istražiti povezanost socioekonomskog statusa učenika s njihovim postignućima. Socioekonomski status učenika temelji se na obrazovanju i vrsti zaposlenja roditelja (prihodi u kućanstvu), posjedovanju različitih obiteljskih obrazovnih resursa (vlastiti radni stol, računalo, kalkulator, udžbenici, rječnici itd.) i kulturnih dobara (književna i dr. umjetnička djela itd.). Svaki od ova tri faktora doprinosi boljim uvjetima za razvoj učenika. U nastavku teksta izdvojeni su podaci iz PISA istraživanja provedenog 2006. u RH [16] koji potvrđuju povezanost socioekonomskog statusa s učeničkim postignućima u zadacima prirodoslovne pismenosti. Zbog ravnomjernije distribucije škola i učenika, u analizi je korištena regionalna podjela Hrvatske i to na tri regije: Sjeverozapadnu Hrvatsku, Središnju i Istočnu Hrvatsku te Jadransku Hrvatsku.

U tablici 14. naveden je prosječan broj bodova koje su ostvarili učenici pojedine regije, kao i broj ispitanika.

**Tablica 14.** *Rezultati uspjeha i broj učenika koji su pristupili PISA-inom istraživanju prirodoslovne pismenosti u RH 2006. prema regionalnoj podjeli. (Gregurović, Kuti: PISA u RH, tablica 1.)*

	Sjeverozapadna Hrvatska	Jadranska Hrvatska	Središnja i Istočna Hrvatska
Broj ispitanika	1766	1894	1548
Prosječan broj bodova	508	489	483

Najbolji rezultat ostvarili su učenici Sjeverozapadne Hrvatske (508), čiji je prosječan broj bodova veći od ukupnog prosjeka Hrvatske (493) i OECD-a (500).

---

**Tablica 15.** *Podaci o stupnju obrazovanja roditelja učenika, koji su pristupili PISA-inom istraživanju prirodoslovne pismenosti u RH 2006. prema regionalnoj podjeli, izražene u postotcima. (Gregurović, Kuti: PISA u RH, tablica 3.)*

	Sjeverozapadna Hrvatska	Jadranska Hrvatska	Središnja i Istočna Hrvatska
OŠ i manje	8,6	7,1	13,9
Srednja škola	53,3	51,9	57,0
Viša škola i više	38,1	41,0	29,1

Najviše roditelja ima završenu srednju školu, kako na razini regija tako i cijele Hrvatske, što se vidi iz tablice 15. Razlika u postocima završene više škole u Jadranskoj i Sjeverozapadnoj Hrvatskoj iznosi oko 3%, što je dosta manje nego razlika postotaka više završene škole tih dviju regija sa Središnjom i Istočnom Hrvatskom (~10%).

**Tablica 16.** *Podaci o mjesecnim kućanskim prihodima učenika, koji su pristupili PISA-inom istraživanju prirodoslovne pismenosti u RH 2006. prema regionalnoj podjeli, izražene u postotcima. (Gregurović, Kuti: PISA u RH, tablica 3.)*

	Sjeverozapadna Hrvatska	Jadranska Hrvatska	Središnja i Istočna Hrvatska
Manje od 4000 kn	18,3	19,3	38,9
4000-10000 kn	61,6	64,2	52,8
10000 i više kn	20,1	16,5	8,3

Oko 60% kućanstava raspolaže s mjesecnim prihodima između 4000 i 10000 kn na razini cijele Hrvatske (tablica 16.). Najveći postotak obitelji čiji se mjesecni prihodi kreću od 10000 kn na više, pripadaju Sjeverozapadnoj Hrvatskoj (20,1%), oko 16% kućanstava Jadranskoj Hrvatskoj, a tek 8,3% kućanstava Središnjoj i Istočnoj Hrvatskoj .

**Tablica 17.** *Podaci o mjesecnim izdvajanjima za obrazovanje učenika, koji su pristupili PISA-inom istraživanju prirodoslovne pismenosti u RH 2006. prema regionalnoj podjeli, izražene u postotcima. (Gregurović, Kuti: PISA u RH, tablica 3.)*

	Sjeverozapadna Hrvatska	Jadranska Hrvatska	Središnja i Istočna Hrvatska
Manje od 150 kn	50,7	56,0	58,9
150-400 kn	36,1	31,5	29,2

400 i više kn	13,2	12,5	12,0
---------------	------	------	------

Oko 50% kućanstava Sjeverozapadne Hrvatske mjesečno izdvaja manje od 150 kn za obrazovanje učenika (tablica 17.), kao npr. za dodatne poduke iz različitih predmeta, tečajeve ili sl., a u druge dvije regije približno 60%. U određenoj mjeri ovi podaci pokazuju platežnu moć roditelja (ostalih 50% kućanstava Sjeverozapadne Hrvatske izdvaja od 150 do 400 i više kn za obrazovanje), također ne daje se uvid u to koliki je broj djece u obitelji, što svakako utječe na gornje podatke.

**Tablica 18.** *Podaci o broju knjiga koje posjeduju obitelji učenika, koji su pristupili PISA-inom istraživanju prirodoslovne pismenosti u RH 2006. prema regionalnoj podjeli, izražene u postotcima.(Gregurović, Kuti: PISA u RH, tablica 3.)*

	Sjeverozapadna Hrvatska	Jadranska Hrvatska	Središnja i Istočna Hrvatska
0-10	22,1	22,5	32,7
11-25	25,9	24,9	29,5
26-100	30,8	31,8	25,6
Više od 100	21,2	20,7	12,2

Razlog zbog kojeg je broj knjiga u posjedovanju naveden, osim što pokazuje čitalačke navike roditelja, odražava i intelektualno okruženje u kućanstvu. Iz tablice 18. vidi se da preko 60% kućanstava Središnje i Istočne Hrvatske posjeduje do 25 knjiga, a oko 50% sjeverozapadnih i jadranskih kućanstava od 26 do preko sto knjiga.

Podaci u tablicama potvrđuju povezanost socioekonomskog statusa učenika s njihovim učinkom u prirodoslovnim predmetima (intelektualno okruženje, mjesečni prihodi i izdvajanja za obrazovanje), a nema sumnje da se to odnosi i na ostala obrazovna područja. Ne umanjujući vrijednost jednog «zdravog», poticajnog, obiteljskog okruženja i omogućavanja potrebnih resursa za rad učenika, nameće se pitanje što s onim učenicima koji dolaze iz siromašnijih obitelji ili krajeva. Da li su ti učenici «osuđeni» na lošije rezultate, u krajnjem slučaju na nemogućnost daljnog školovanja? Da li obrazovni sustav nastoji umanjiti tu povezanost i omogućiti svima jednake uvjete za obrazovanje? Jer tamo gdje je ta povezanost minimalna, a uvjeti jednaki, učenička postignuća na PISA-inim testiranjima su izvanredna. Naravno, radi se o Finskoj. Karakteristika finskoga obveznog obrazovanja upravo je omogućavanje stjecanja kvalitetnog obrazovanja svim učenicima pod istim uvjetima, bez

obzira na njihovo mjesto stanovanja [17]. Također, škole su konstruirane tako da se vodi računa o potrebama, interesima i sposobnostima svakoga djeteta u heterogenim razrednim grupama djece, koji se uzimaju u obzir prilikom planiranja kurikuluma, sadržaja, udžbenika, metoda poučavanja.

### 3.4. Što pridonosi neznanju?

U prijašnjim poglavljima pokazano je u koliko su mjeri javnost i učenici informirani i zainteresirani za nova znanstvena i tehnološka otkrića. Interes za i put prema spoznavanju svijeta, bolje rečeno prirode započinje od najranijeg djetinjstva. Stečeno predznanje, ideje i koncepti djeci omogućavaju da objasne pojave iz svakodnevnog života. Međutim te su ideje često intuitivne i pogrešne. Suočavanjem s formalnim učenjem fizike, nastaje mješavina intuitivnih i fizikalnih ideja tzv. miskoncepcije, koje zbog svoje «razumljivosti» djeca mogu zadržati cijelog života. Nadalje, često dovode do neprihvaćanja temeljnih fizikalnih ideja koje nemaju uporište u zdravorazumskom shvaćanju.

Nameće se pitanje kako ideje koje su fundamentalno pogrešne predstavljaju osnovu za usvajanje ispravnog znanja (paradoks kontinuiteta) [18]. To pitanje je bit konstruktivizma, čije temeljne postavke glase:

- učenje na bitan način ovisi o ukupnom prethodnom znanju,
- nove ideje razvijaju se preko procesa adaptacije i promjene starih ideja,
- učenje prije uključuje stvaranje ideja nego mehaničko kumuliranje podataka,
- učenje sa smisлом zbiva se preobrazbom starih ideja i stvaranje novih zaključaka o novim idejama koje su u sukobu sa starim idejama [19].

Stoga je potrebno što ranije upoznati se s načinom na koji učenici razmišljaju, postojeće znanje prerađiti, ne ga nastojati zamijeniti s vlastitim. Konceptualna promjena odvija se sporo i uključuje složenu rekonstrukciju predznanja da bi se usvojile nove ideje i otkrića.

Istraživanja pokazuju da će učenici odbaciti pogrešno vjerovanje i priхватiti znanstveni koncept jedino ako:

- učenik razumije smisao znanstvenog koncepta,
- je znanstveni koncept u suglasju s ostalim konceptima koje «posjeduje» učenik,
- je koncept koristan učenicima za interpretaciju drugih fenomena [19].

Učenici će lakše i prirodnije priхватiti nove fizikalne ideje ako se kroz različite problemske (eksperimentalne) situacije uvjere u njihovu potrebu.

---

Dvije glavne grupe strategija koje se koriste pri konceptualnoj promjeni temelje se na kognitivnom konfliktu ili razvoju novih ideja pomoću analogija. Također valja imati na umu da učenje zavisi o socijalnoj interakciji, razgovor oblikuje formu i sadržaj pojma kojeg učenici izgrađuju. Mali dio znanja može postojati kao informacija, ostatak mora doći iz angažmana u raspravi.

Koliko je važno da se otklone nejasnoće i poteškoće tokom formalnog obrazovanja, radi kvalitete samog učenja, znanja i vještina koje usvajamo da bi nas pripremili za život, toliko je važno i za raspoznavanje istinitosti i ispravnosti različitih informacija kojima bivamo izloženi svakodnevno, koje utječu na naša mišljenja i stavove.

Bilo bi odviše samouvjereno reći da smo u školama, domovima naučili ono što je potrebno za život i da više ništa ne možemo ili ne trebamo naučiti. «Do novih spoznaja, naime, možemo doći tek ako smo spremni preispitati naučeno, preoblikovati i staviti na kušnju ono poznato i kritički se odnositi prema naslijedjenome» [20] pa tako i onome što nam se servira. Povećanje broja izvora informiranja, koje je omogućio tehnološki razvoj ne znači nužno da je povećao njihovu kvalitetu, naprotiv čini se da je medijski prostor zatrpan svakavim sadržajima. Zbog neznanja pojedinac nije ili neće biti sposoban razlučiti što je važno i istinito, a što nije.

Komunikacijska sredstva, poput kompjutora i interneta, dio su naših svakodnevnih života i postali su jedan od najvažnijih sredstava u edukaciji. Ljudi različitih godina i zanimanja, učenici, studenti, koji istražuju, rade projekte ili školske zadaće, najčešće koriste internet jer je najjednostavniji, najbrži i najjeftiniji način pristupa potrebnim informacijama. No, bez obzira na važnost i neophodnost interneta, postavlja se pitanje o pouzdanosti tog izvora. Brojne, lako dostupne stranice, mogu dati brze rezultate, ali ne postoji nikakva kontrola informacija koje tamo dospijevaju, za razliku od profesionalnih, znanstvenih stranica i časopisa publiciranih od strane stručnih ljudi, koji su često zaštićeni i/ili ograničenog pristupa. Ako učenici i studenti nemaju dovoljno sposobnosti i znanja za procjenu informacija s interneta, to može rezultirati usvajanjem brojnih, nepotrebnih informacija za njihov rad. Malo se pažnje posvećuje onome što ta informacija "jest" (npr. autor, datum, pouzdanost), a više što ta informacija "govori" [21]. Takav pristup doprinosi pogrešnom shvaćanju znanstvenih pojmoveva, a time i neuspješnom učenju.

Popularna kultura vjerojatno više oblikuje javno razumijevanje znanosti nego formalno obrazovanje: raširenija je, atraktivnija i (s rijetkim iznimkama) lakše se pamti [22]. Prednost dramatičnih efekata nad znanstvenim činjenicama vidljiva je u raznim filmovima. Neki od efekata koje viđamo u filmovima su glasne eksplozije u svemiru, mada nema sredstva

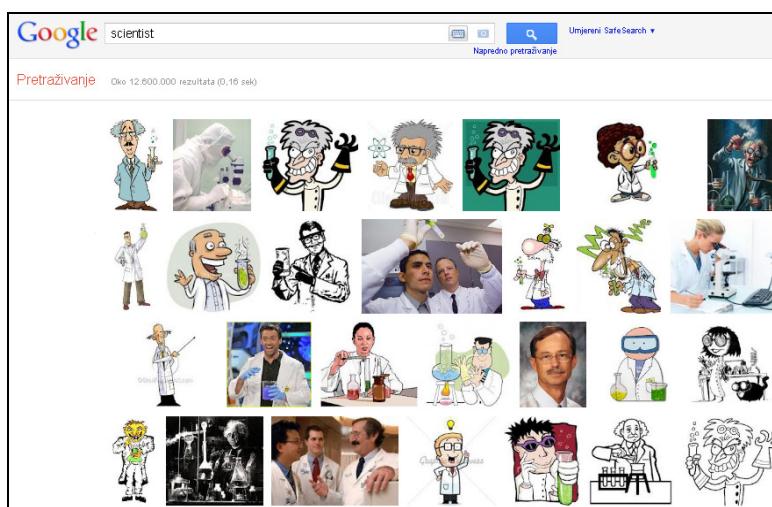
---

kroz koje bi se zvuk širio, svemirski brodovi koji redovito putuju brže od svjetlosti, gdje se ignoriraju posljedice specijalne teorije relativnosti, kao nemogućnost postizanja takve brzine ili usporavanje vremena u svemirskom brodu, manipulacije genima tj. spajanje gena različitih vrsta, pri čemu pojedinac uvijek ima željen izgled i nadnaravne mogućnosti.

Iako tvorevine popularne kulture služe prvenstveno kao zabava, neke spoznaje znanosti danas su tako fantastične da se za šиру javnost one uopće ne razlikuju od puke fantastike. «Nesposobnost da shvatimo ili pratimo sve što se danas zbiva na području znanja i znanosti, dovodi do toga da javnost prihvata različite oblike pseudoznanosti kao prave izvore znanja, što je posebno opasno na području medicine.» [20]

Osim toga, filmovi, serije i sl. utječu na način kako publika doživljava znanstvenike i mogu poticati neke negativne stereotipe [23]. Mogu uzrokovati i nepovjerenje. Često se znanstvenici prikazuju kao štreberi, asocijalni, usamljeni i u nekoj mjeri agresivni pojedinci, dok se znanstvenicama pridodaju i neke poželjne osobine poput brižnosti za druge, uspješnosti u usklađivanju profesionalnog i obiteljskog života ili pak neovisnost i moderan način života. Zajednička karakteristika im je visoka inteligencija i poštovanje suradnika. Budući da djeca u razdoblju adolescencije formiraju svoj identitet, nerijetko se poistovjećuju sa svojim idolima [24]. Pozitivniji prikaz znanstvenika/-ica i poistovjećivanje s tim likovima, može utjecati na izbor profesije kod mladih.

Ako idemo korak dalje, zanimljivo je pogledati kakve slike nudi Google tražilica na upit "scientist", "chemist", "physicist", "astronomer" i "biologist". Na slici 19. prikazana je prva stranica koja je rezultat pretraživanja na upit "scientist". Od ukupno 28 slika, na njih 7 pojavljuju se znanstvenici u bijelim kutama, s epruvetama ili kako gledaju u mikroskop, a preostala 21 slika prikazuje "crtane" likove. Dalnjim prelistavanjem stranica, omjer se ne mijenja bitno.



**Slika 19.** *Rezultat pretraživanja slika pomoću Google tražilice na upit "scientist".  
(Preuzeto s [www.google.com](http://www.google.com)).*

Slični se rezultati dobiju na upit "chemist". Kada se govori o omjeru, na upit "physicist" , omjer fotografija u boji i crno-bijelih je 15:42 na prve četiri stranice, od ukupno 62 slike. Od toga su tek tri znanstvenice. Rezultati pretraživanja slika na upit "astronomer" su najlošiji. Među rezultatima ima teleskopa, zvježđa, maglica, galaksija, raznih sličica i pokoji astronom, dok su rezultati pretraživanja pod upit "biologist" najvjerođostojniji jer dominiraju slike znanstvenika.

Imajući na umu da internet tražilica Google pretražuje prema zadanim podacima i povezuje ih s mjestima gdje se oni pojavljuju, kao što su web stranice, slike i sl., onda se ne bi trebalo čuditi što se na upit "znanstvenik" među rezultatima pronađe pokoja slika iranskog predsjednika ili nekog izvršnog direktora hrvatskog nogometnog kluba. Ono što je bitnije, jesu znanstvenici čije slike možemo naći među rezultatima. Čak letimičnim pogledom može se uočiti da se, među drugim hrvatskim znanstvenicima, više puta pojavila slika Ivana Đikića. Međutim na upit "biolog" slike tog hrvatskog znanstvenika nema. Jedva da i postoje slike ostalih hrvatskih biologa. Tek poslije stote slike, u moru slika životinja, epruveta, raznih uređaja, razreda, mogu se pronaći Domagoj Vučić ili Miroslav Radman. Ako su takvi rezultati neočekivani, što onda reći za rezultate pretraživanja na upit "astronom"? Osim što su po mnogočemu slični rezultatima upita na engleskom jeziku, vjerojatno zbog sličnosti u nazivu, uspiju se pronaći dva živuća hrvatska astronoma i to Dorian Božinović i Korado Korlević, te Ruđer Bošković.

Među rezultatima upita "fizičar" opet dominiraju crno-bijele fotografije te strani fizičari. Od hrvatskih se mogu pronaći najčešće D. Pavuna zatim M. Soljačić, I. Supek, V. Paar, R. Bošković itd.

Pod "kemičar" prvo se pojavljuju ljudi u laboratoriju, među kojima se da razabradi Lavoslav Ružička, onda automobili i epruvete, a među njima Nenad Trinajstić i Nenad Raos, pa malo crno-bijelih fotografija kemičara među kojima su Hrvoje Iveković i Vladimir Prelog.

«Tabloidi, žutilo u novinama i časopisima, naglašeni senzacionalizam, razgolićavanje osoba i događaja, narušavanje etičkih normi i standarda - sve su češće pojave» [25] kojima mediji pridonose stvaranju pogrešnih mjerila društvenih vrijednosti i dvojbe znanje ili uspjeh. Ima li u takvoj okolini mjesta za ozbiljnije teme, one iz znanosti?

---

«Nalazi istraživanja ukazuju na marginalan karakter znanosti kao teme u hrvatskom dnevnom tisku. Površan odnos dnevnog tiska prema znanosti ponajprije se očituje kroz nedostatnu vjerodostojnost prenošenja znanstvene informacije. Pod time podrazumijevamo rijetko navođenje primarnog izvora informacije, dodatnih izvora informiranja, te izostanak detaljnijeg opisa teme i citiranja mišljenja stručnjaka [...] što u situaciji rastućeg broja javnih debata koje počivaju na znanstvenim argumentima nije društveno odgovorno.» [26]

S obzirom da postoji veliki interes i pozitivan stav javnosti za znanstvena i tehnološka otkrića, kvaliteta medijskog izlaganja trebala bi se poboljšati. Važnost popularizacije znanosti istaknuta je i u strateškom dokumentu Vlade Republike Hrvatske «Hrvatska u 21. stoljeću-znanost» (2003.) kao jednom od dokumenata na kojem se temelji «Akcijski plan za poticanje ulaganja u znanost i istraživanje» (2008.). Među ciljevima je navedena provedba medijske kampanje s ciljem populariziranja znanosti i informiranja javnosti o središnjoj ulozi znanosti u RH, zatim edukacija medijskih djelatnika na području suvremene znanosti, da bi, s obzirom na ulogu posrednika između znanosti i javnosti, razumljivo, kritički i argumentirano prenosili informacije široj javnosti i time pridonosili *javnoj svijesti o znanosti i javnom razumijevanju znanosti*. Javna svijest o znanosti podrazumijeva pozitivne stavove prema znanosti i tehnologiji koji se očituju u stjecanju znanstvenog i tehnološkog znanja, čije posjedovanje ohrabruje da se istraže njegove posljedice [1]. S vremenom će to dovesti do razumijevanja ključnih ideja (*sadržaja*), proizvoda, načina na koji oni nastaju (*procesa*), cijenjenja znanosti i tehnologije i njihove važnosti za osobni, društveni i ekonomski život (*društveno "poduzeće"*). Izrazi u zagradama predstavljaju tri aspekta javnog razumijevanja znanosti po Millaru [27]. Zadaća svih sudionika znanstvene komunikacije institucija, znanstvenika, novinara, javnosti jest povećati interes javnosti za znanost, svijest, razumijevanje, pismenost i kulturu, putem medija, različitih aktivnosti i dijaloga. Ako nam je žutilo nametnuto, zašto nam se ne bi nametnulo i nešto što ima važnosti za naše živote?

## 4. Metodologija

Kao što je spomenuto u prijašnjem poglavlju, znanstvene teme u dnevnim novinama su marginalizirane, a nerijetko i površno obradene. Koliko se odnos medija prema znanosti promijenio od 2007., kada je provedeno zadnje takvo istraživanje [8] i da li se taj odnos promijenio, obrađeno je u nastavku ovog rada. Važno je napomenuti da se istraživanje bavilo samo člancima iz područja fizike, koja poput sveukupne znanosti, nije lišena površnog i marginaliziranog odnosa. Budući da internet sve češće postaje primarni izvor informacija, istraživanje je osim tri najčitanije dnevne novine [6] 24 sata, Jutarnjeg i Večernjeg lista, obuhvatilo sedam najposjećenijih web portala [7]: net.hr, tportal.hr, index.hr, 24sata.hr, jutarnji.hr, vecernji.hr, dnevnik.hr, a kao važan hrvatski medij uključen je i portal hrt.hr.

Tijekom dva mjeseca, od 1.8.-1.10.2011, prikupljeno je 246 novinskih članaka. Producija od bilo koja dva mjeseca u godini, smatrana je dovoljno reprezentativnim uzorkom. Članci su kategorizirani kao vijest, prikaz, izvješće, izjava ili članak [28]. Vodilo se računa u kojoj rubrici i na kojoj stranici su pojedini članci objavljeni, da li je naveden autor ili primarni izvor, ako je članak prenesen, te da li je prenesen iz domaćeg ili stranog medija. Potom je analizom sadržaja utvrđena zastupljenost tema iz različitih grana fizike [29] te popularnost tema definirajući frekvenciju pojedine teme prema broju članaka koji ju obrađuju.

Nadalje, mediji su procjenjivani prema originalnosti. Kada se uzmu u obzir teme koje objavljuje medij zajedno s frekvencijom pojedinačne teme te ukupan broj članaka koje je medij objavio, može se definirati prosječan indeks originalnosti medija:

$$\bar{\sigma} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{1}{f_i}$$

gdje su:

- $\bar{\sigma}$  prosječan indeks originalnosti,
- $N$  broj članaka koje je pojedini medij objavio,
- $f_i$  frekvencija  $i$ -te teme.

Kvalitativna analiza članaka provedena je od strane tri relevantne osobe. Obuhvatila je procjenu pristupa temi u članku, da li je riječ o kontroverznoj znanosti ili nesigurnim podacima te smjer stava izraženog u članku. Dobiveni rezultati predstavljaju suglasnost dvije ili tri osobe, a ako su odgovori bili različiti označeno je sa «nije utvrđeno».

Pristup temi smatran je informativnim, ako prenosi informacije o događajima ili idejama, na način da traži ili daje pojašnjenja o njima, te onda kada se članak ne može svrstati u druge dvije kategorije.

Istraživačkim pristupom temi pozivaju se novinski sudionici u raspravu, izazivaju suradnička očitovanja te otkrivaju skriveni podaci ili aktivnosti.

Članak je označen kao zabavan ako ne ulazi u problematiku ili se ostavlja dojam da tema ili sugovornik zabavlja novinara.

U člancima čija se tema bavi istraživanjima ili tehnologijom, kontroverza se očituje u navođenju suprotstavljenih stajališta ili upotrebori riječi poput «kontroverza», «debata», «nesuglasje», «konflikt» i sl. Kod ostalih članaka nije primjenjiv kriterij.

Nepotvrđenost ili nesigurnost obrađenih znanstvenih ili tehnoloških rezultata, u tekstu se očitovala navodima o njihovoj nepouzdanosti poput navođenja da se radi o preliminarnim rezultatima, pilot studiji, ograničenjima eksperimenta ili se dovela u pitanje njegova tehnološka izvedivost.

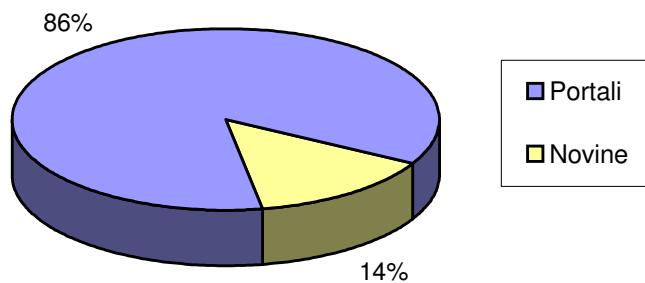
Prilikom procjene smjera stava, članci koji su prikazali vijesti dobrima, spomenute događaje od velikog značaja, odražavali su pozitivan stav, dok su članci prezentirajući vijesti lošima i spomenute događaje zabrinjavajućima, odražavali negativan stav. Neutralnim stavom označeni su članci u kojima nema dominacije ni jednog od prijašnja dva tona.

Obrada je provedena s ciljem da se ispitaju slijedeće hipoteze:

- dnevne novine i web portali redovito prate teme iz područja fizike,
- teme su detaljno obrađene,
- informacije su vjerodostojno iznesene ili prenesene.

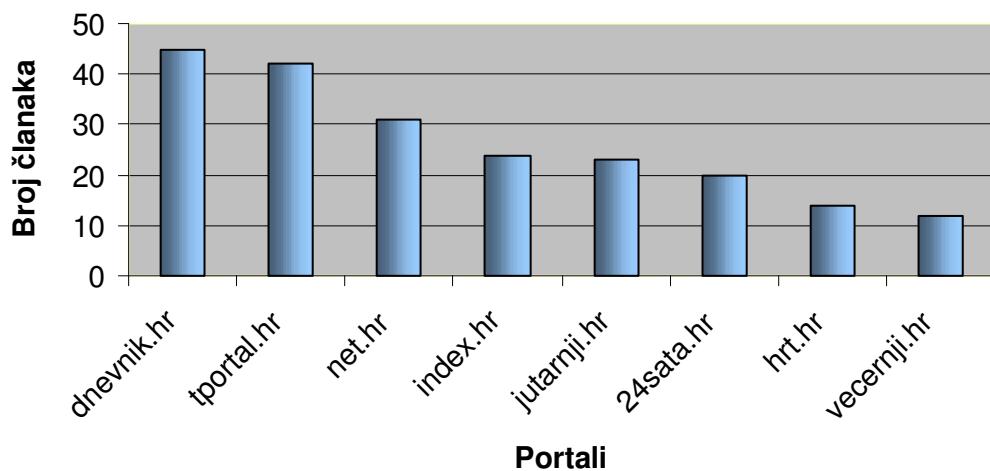
## 5. Rezultati istraživanja

Od ukupno 246 članaka, 211 je objavljeno na web portalima što čini 86% ukupne vrijednosti, a 35 članaka je objavljeno u dnevnim novinama ili ukupno 14% (slika 20.).



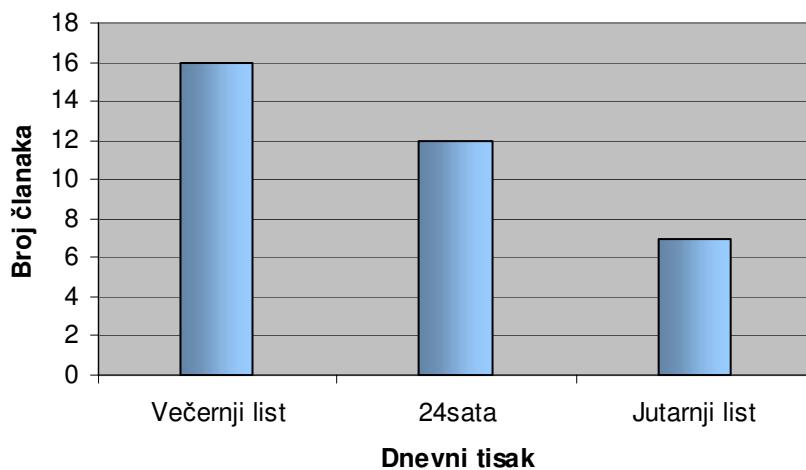
**Slika 20.** *Grafikon prikazuje postotak novinskih članaka objavljenih na web portalima ili u dnevnim novinama tijekom dva mjeseca.*

Prema portalima (slika 21.) najviše ih je objavljeno na portalu dnevnik.hr (45), zatim na tportal.hr-u (42), net.hr-u (31), index.hr-u (24), jutarnji.hr-u (23), 24sata.hr-u (20), hrt.hr-u (14) i na kraju s 12 objavljenih članaka je portal vecernji.hr.



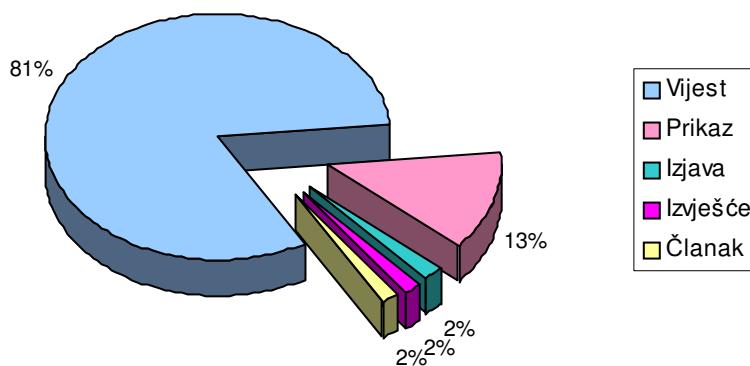
**Slika 21.** *Grafikon prikazuje broj novinskih članaka s temom iz fizike objavljenih na osam najposjećenijih web portala tijekom dva mjeseca.*

Od članaka objavljenih u dnevnim novinama, najviše ih je objavljeno u Večernjem listu (16), a nešto manje u novinama 24sata (12) i Jutarnji list (7) (slika 22.).



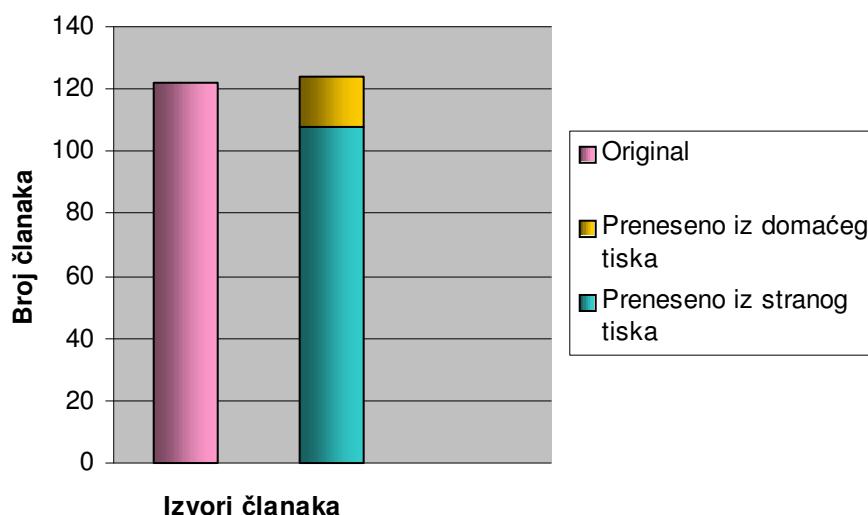
**Slika 22.** *Grafikon prikazuje broj novinskih članaka s temom iz fizike objavljenih u tri najčitanije dnevne novine, tijekom dva mjeseca.*

Prema novinarskim vrstama, kao što se vidi na slici 23., 81% članaka ili brojkom 201, spada u kategoriju vijesti. Znatno manje, 13% ili 32 članka, kategorizirana su kao prikaz, te 2% od ukupnog broja članaka čine izjave (5), izvješća (4) i članci (4).



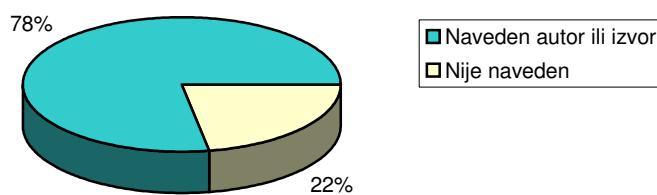
**Slika 23.** *Grafikon prikazuje broj novinskih članaka s temom iz fizike, objavljenih na 8 web portala ili u 3 dnevne novine tijekom dva mjeseca, kategoriziranih prema novinarskim vrstama.*

Članke u kojima je navedeno ime i prezime autora te one u kojima nije naveden izvor, bez obzira da li piše ime autora ili samo inicijali ili ništa od toga, smatrani su originalnim radovima. Takvih članaka sveukupno ima 121. Otprilike podjednako ima prenesenih članaka (125) i u njima je jasno naveden primarni izvor. Iz stranih medija preneseno je 109, a iz domaćih medija 16 članaka (slika 24.).



**Slika 24.** *Grafikon prikazuje broj novinskih članaka s temom iz fizike, objavljenih na web portalima ili u dnevnim novinama tijekom 2 mjeseca, koji su originalni ili preneseni radovi. Originalnih radova ima 121, a prenesenih 125 i to iz stranih medija 109, a iz domaćih 16.*

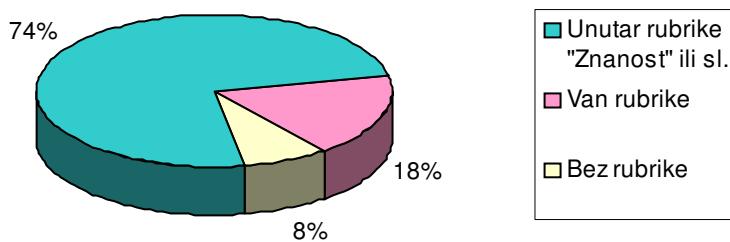
Članaka u kojima je naveden autor (puno ime i prezime) ili izvor iz kojeg je članak prenesen ima 191 (78%), a u ostalih 55 članaka (22%) izvor ili autor nije naveden (slika 25.).



**Slika 25.** *Grafikon prikazuje broj novinskih članaka s temom iz fizike, objavljenih na web portalima ili u dnevnim novinama tijekom 2 mjeseca, u kojima (ni)je naveden autor ili izvor.*

Od svih portala obuhvaćenih istraživanjem, jedino portal hrt.hr nema rubriku namijenjenu za objavljivanje znanstvenih vijesti, već se takve informacije objavljaju u rubrici "Zabava" ili rijđe u rubrici "Vijesti". Na većini ostalih portala postoji rubrika "Znanost" (tportal.hr, jutarnji.hr, vecernji.hr, 24sata.hr, net.hr), dok na dnevnik.hr-u postoji rubrika "Znanost/IT", te rubrika "Tehnologija" na index.hr-u.

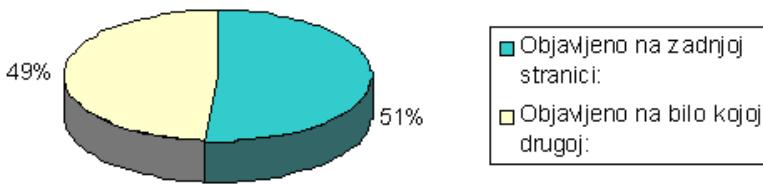
U analiziranim dnevnim novinama nema takvih rubrika, pa je list 24 sata objavljivao znanstvene vijesti iz područja fizike u rubrici "News" ili "Lifestyle", Jutarnji list u rubrici "Vijesti", "Panorama" ili na zadnjoj stranici, a Večernji list najčešće na zadnjoj stranici ili u rubrici "Vijesti".



**Slika 26.** *Grafikon prikazuje broj novinskih članaka s temom iz fizike, objavljenih na web portalima ili u dnevnim novinama tijekom 2 mjeseca, u rubrici "Znanost" ili sl., van te rubrike ili bez ikakve rubrike.*

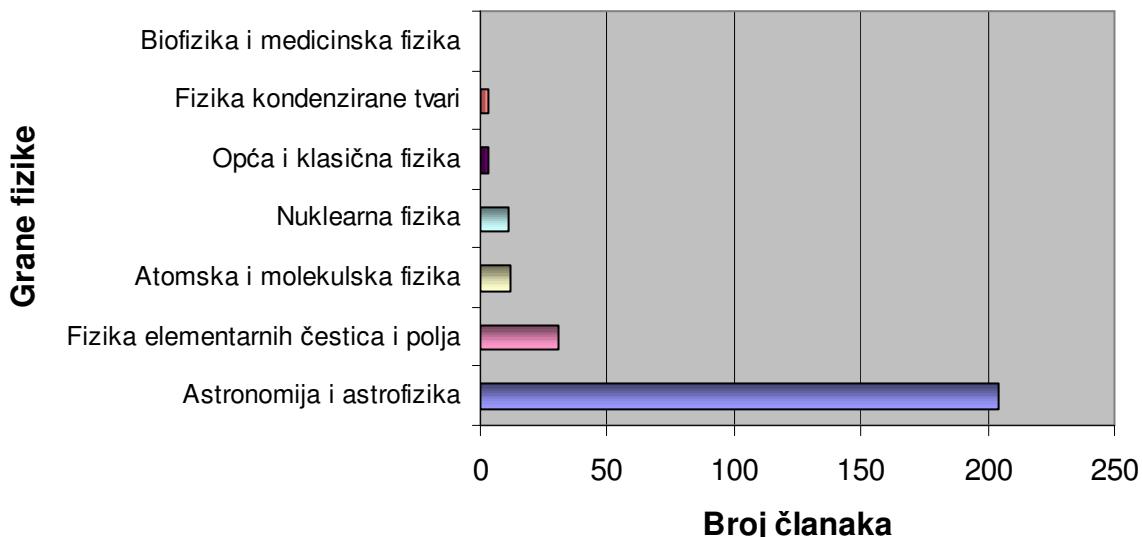
Kako to izgleda u postotcima, vidi se na slici 26., pri čemu se 74% objavljenih članaka u rubrici "Znanost" ili sl. odnosi samo na web portale, a ostalih 26% čine članci objavljeni van rubrike ili bez rubrike bilo u dnevnim novinama bilo na portalima.

U dnevnim novinama, približno jednak broj članaka objavljen je na zadnjoj stranici (18) ili na bilo kojoj drugoj (17).

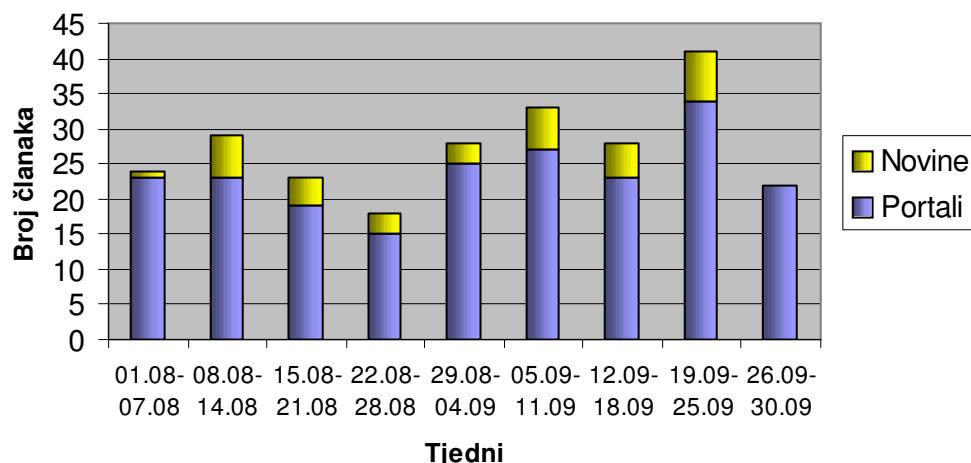


**Slika 27.** Grafikon prikazuje broj novinskih članaka s temom iz fizike, objavljenih u dnevnim novinama tijekom 2 mjeseca, na zadnjoj ili bilo kojoj drugoj stranici.

Na slici 28. prikazana je zastupljenost tema iz različitih grana fizike, s time da se pojedina otkriće ili istraživanja dotiču više grana. Najzastupljenije su teme iz astronomije i astrofizike koje se obrađuju u 204 članka, zatim teme iz fizike elementarnih čestica o kojima piše u 31 članku. O temama iz atomsko-molekulske i nuklearne fizike govori se u 12 odnosno 11 člancima, a o temama iz opće i klasične fizike ili fizike kondenzirane tvari u tri članka. U samo jednom članku obrađuje se tema iz biofizike i medicinske fizike.



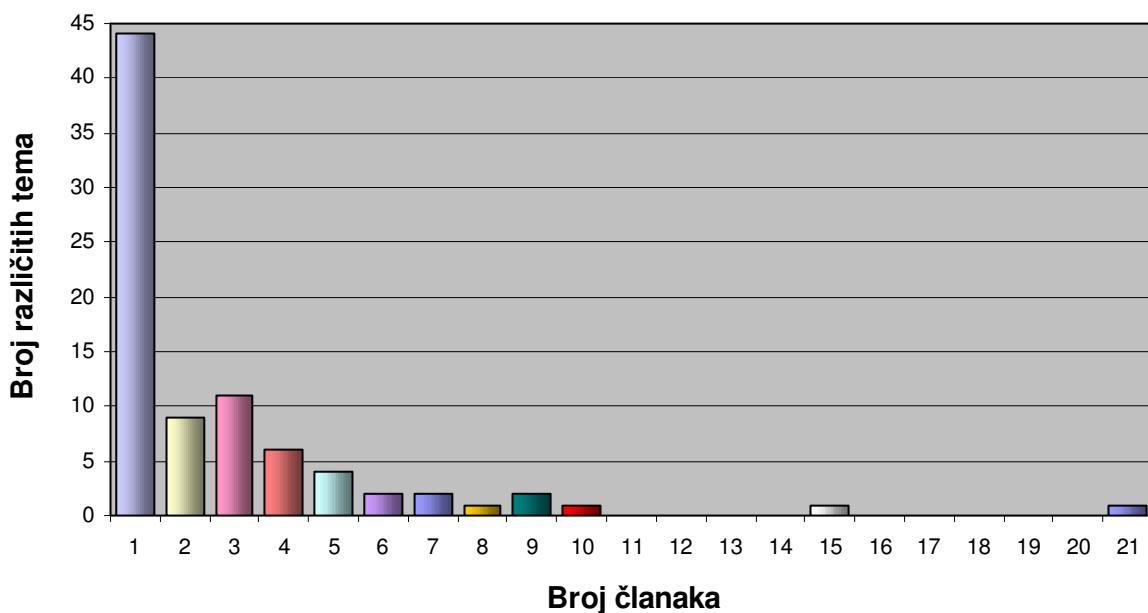
**Slika 28.** Grafikon prikazuje zastupljenost tema iz različitih grana fizike u novinskim člancima, objavljenih na web portalima ili u dnevnim novinama tijekom 2 mjeseca.



**Slika 29.** Grafikon prikazuje broj novinskih članaka s temom iz fizike, objavljenih po tjednima na web portalima ili u dnevnim novinama, tijekom dva mjeseca.

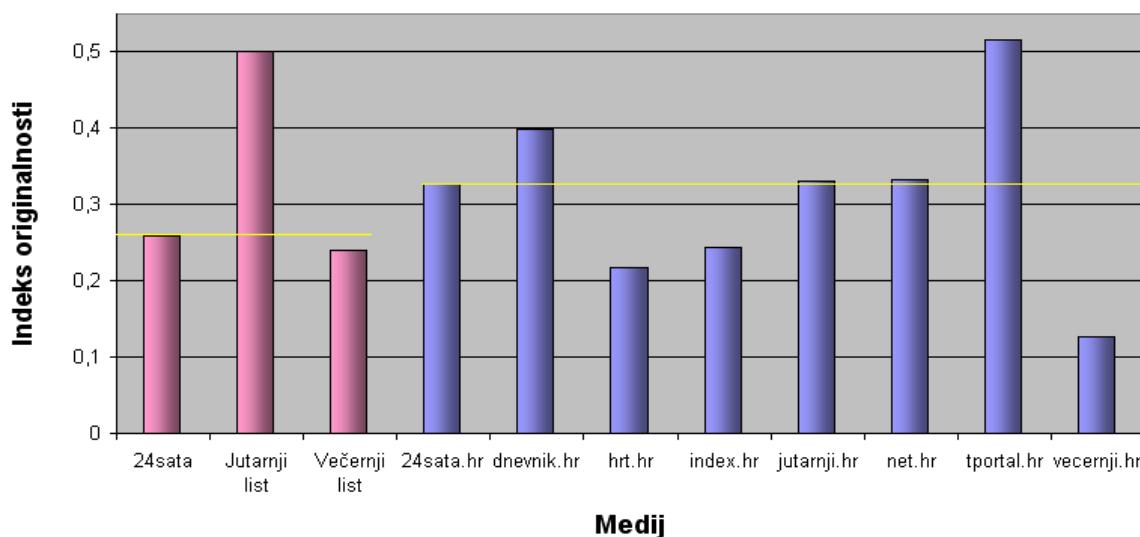
Ako se pogleda broj objavljenih članaka po tjednima (slika 29.) najviše tj. 41 članak objavljen je u predzadnjem tjednu 9. mjeseca. Otkriće koje je privuklo pažnju svih medija jesu izmjerene brzine neutrina koji (možda) putuju brže od svjetlosti. Također je svaki medij izvještavao o padu NASA-inog satelita na Zemlju.

Spomenute vijesti su primjer popularnih tema. U analiziranim člancima obrađuje se ukupno 85 različitih tema, od toga se 44 teme pojavljuju samo jednom (slika 30.). Devet različitih tema obrađeno je u dvama člancima tj. svaka od tih devet pojavljuje se dva puta, 11 tema obrađuje se u trima člancima itd. Primjerice, u 15 članku pisano je o neutrinima, a u 21 članku o padu satelita.



**Slika 30.** *Grafikon prikazuje broj različitih tema iz fizike po broju članaka u kojima se te teme obrađuju, objavljenih na web portalima ili u dnevnim novinama tijekom 2 mjeseca.*

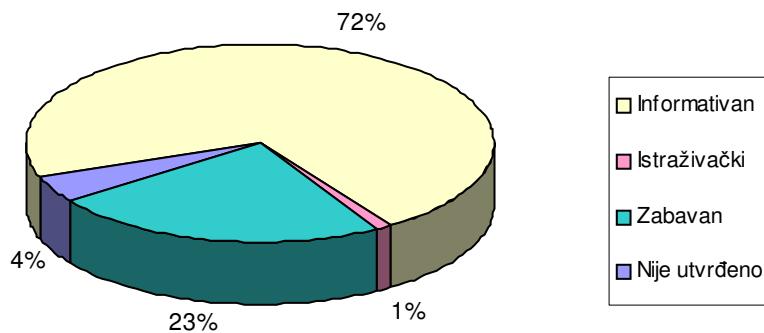
Prosječan indeks originalnosti govori o tome da li medij u svojim člancima obrađuje popularne teme ili/i objavljuje teme koje se ne pojavljuju u drugim medijima što ga čini originalnijim. Na slici 31. koja prikazuje indeks originalnosti posebno su označene dnevne novine i web portali. Razlog tome je različita «priroda» tih medija podređena konzumacijskim potrebama njihovih korisnika.



**Slika 31.** *Grafikon prikazuje prosječan indeks originalnosti medija. Ružičastom bojom označeni su tiskani mediji, a plavom bojom web portali. Žute crte predstavljaju indekse u sredini skupa.*

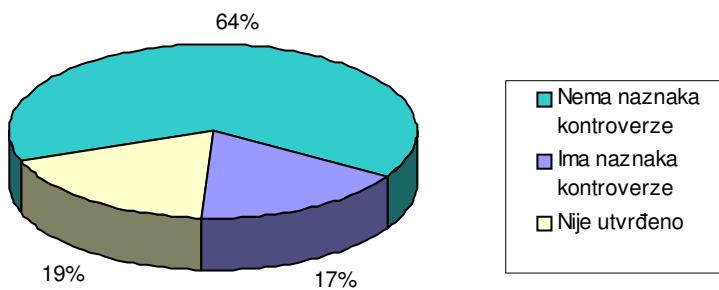
Od dnevnih novina 24 sata (0,26) i Večernji list (0,23) imaju blizak indeks originalnosti, iako je Večernji list nešto niže. Najoriginalniji je Jutarnji list s indeksom 0,50. Kod web portala 24sata.hr (0,32), jutarnji.hr (0,33) i net.hr (0,33) gotovo su identični po originalnosti. Viši indeks ima dnevnik.hr (0,39) i tportal.hr (0,51). Niži indeks originalnosti imaju hrt.hr (0,21), index.hr (0,24) te vecernji.hr (0,12).

Po pitanju pristupa temi, dominiraju informativni članci koji čine 72% ukupnog broja članaka (slika 32.). 23% članaka je zabavnog karaktera, a u samo 1 postotku članaka tematika se dublje obrađuje. Kod 4% članaka nije utvrđen pristup temi.

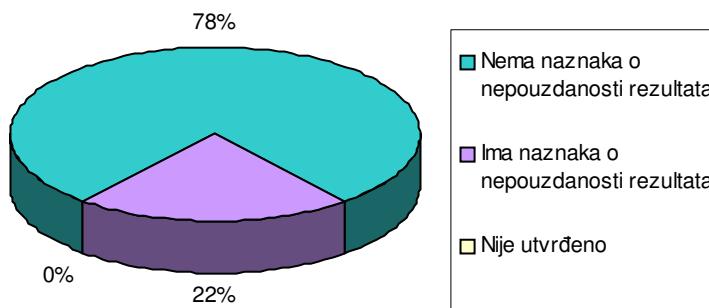


**Slika 32.** Grafikon prikazuje zastupljenost tipa članaka prema pristupu fizikalnoj temi, objavljenih u dnevnim novinama ili na web portalima.

Kada je riječ o prijepornim pitanjima iz fizike, većina članaka tj. 64% ne bavi se kontroverznim temama, što se vidi sa slike 33. U 17% članaka ima naznaka kontroverznosti, a u preostalim člancima nije utvrđeno.

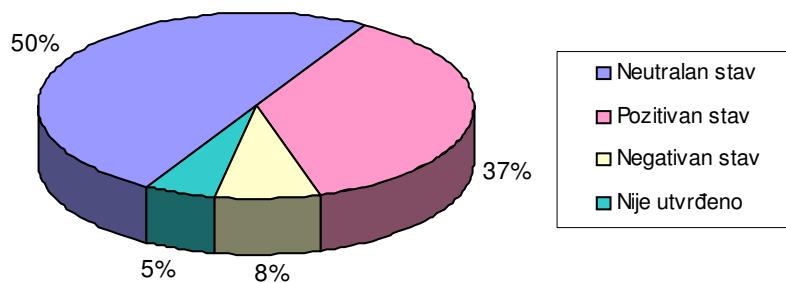


**Slika 33.** Grafikon prikazuje postotak članaka u kojima ima / nema naznaka kontroverze, objavljenih u dnevnim novinama ili na web portalima.



**Slika 34.** Grafikon prikazuje postotak članaka u kojima obrađene teme ili otkrića (ni)su potkrepljeni navodima o nepouzdanosti rezultata, objavljenih u dnevnim novinama ili na web portalima.

78% članaka obrađuje teme ili otkrića prilikom kojih nema naznaka o nepouzdanosti rezultata (slika 34.), dok se u 22% članaka takvi podaci navode.



**Slika 35.** *Grafikon prikazuje postotak članaka prema izraženom stavu, kroz obradu teme iz fizike, objavljenih u dnevnim novinama ili na web portalima.*

Polovica članaka ima neutralan stav prilikom obrade vijesti. Kod 37% članaka izražen je pozitivan stav, implicirajući važnost otkrića ili događaja, a 8 % članaka izražava negativan ton (slika 35.). Kod 5% članaka nije utvrđen smjer stava.

## 6. Diskusija

Ispitujući interes i informiranost javnosti EU i RH o znanosti i tehnologiji [2] proizlazi da je javnost zainteresirana i putem medija podosta informirana o znanstvenim otkrićima i tehnološkom razvoju, kao i o medicinskim otkrićima i ekološkim problemima. Što se tiče osobnog angažmana u znanstvenim aktivnostima mali postotak građana posjećuje javna predavanja ili sudjeluje u sličnim aktivnostima, ali ne preže od kritiziranja znanstvenika o nedovoljnom ulaganju truda u informiranje javnosti o novim otkrićima.

Analizirajući ostale stavove javnosti, proizlazi nekoliko zaključaka. Sudeći prema visokom postotku suglasnosti s tvrdnjama koje se tiču mlađih i mogućnosti koje im znanost i tehnologija mogu pružiti, kroz unapređenje kulture, znanja ili kvalitete života, javnost je po tom pitanju optimistična. Smatra da znanost i tehnologija pružaju veću korist nego štetu, ali da prebrzo mijenjaju naš način života, u jednu ruku čineći ga zdravijim, lakšim i ugodnijim, dok nas s druge strane sve više priklanja znanosti, a sve manje vjeri. Ono što smatra bitnim jest način na koji se znanstvena otkrića upotrebljavaju i u čijem interesu, a izražava sumnju u spoznajne mogućnosti znanosti ili rješavanje važnih problema poput trajnosti prirodnih energetskih izvora.

Slični se zaključci mogu izvući kada se hrvatska javnost podijeli na stanovništvo i političku elitu [3]. Međutim kod stanovništva se očituje veći utjecaj tradicije u smislu zaziranja od promjena koje znanost i tehnologija donose ili nepovjerenje u znanost, nego što je to slučaj kod političara, prilagođenih i optimističnih u pogledu mogućnosti koje znanost i tehnologija pružaju.

Kao što je bitno da javnost dijeli pozitivno mišljenje o znanosti, jer o njenoj potpori zavise znanstvena istraživanja kojima bi se trebali rješavati problemi od društvene i gospodarske važnosti, tako je bitan odnos djece prema znanosti kao budućih kreatora društvenog razvoja.

Srednjoškolci zemalja članica OECD-a i RH dijele mišljenje o važnosti znanosti za razumijevanje prirode i napredak u društvu, ali ne toliko za osobnu korist [4]. Rijetki bi se odlučili studirati neki prirodoslovni predmet ili posvetili se znanošću. Iako su dobro ovladali općepoznatim činjenicama, poput tema o potresima, utjecaju na zdravlje od antibiotika do ekoloških promjena, gradivo koje uče u školi nije im lagano niti uvijek lako razumljivo. Zbog toga najmanji interes hrvatski srednjoškolci pokazuju za fiziku i kemiju ili za geografiju i teorijska objašnjenja što je slučaj kod OECD-ovih srednjoškolaca, dok veliko zanimanje učenici pokazuju za ljudsku biologiju i astronomiju.

Kao i odrasli, vrlo su zainteresirani za ekološke probleme i zabrinuti za okoliš, ali puno manje koriste medije za informiranje o znanstvenim otkrićima.

Interes za astronomiju i ekologiju zajednička je crta svim učenicima iz kojeg god dijela svijeta dolazili, razvijenog ili siromašnog. Osim što ROSE istraživanje to potvrđuje, pokazuje i da su u zemljama većeg stupnja razvijenosti učenici manje zainteresirani za svakodnevne ili praktične stvari te za buduće bavljenje znanošću i tehnologijom, nego u siromašnjim krajevima [5]. Nažalost u tim dijelovima svijeta rijetki će dobiti priliku za ostvarivanjem karijere u znanosti, dok razvijenim zemalja prijeti manjak tih potrebnih kadrova, posebice u Japanu. Nadalje, ROSE istraživanje otkriva različite interese kod djece u razvijenim zemljama gdje djevojčice pridaju važnost dobrom izgledu i zdravlju, a dječaci kompjuterima i motorima. U nerazvijenim zemljama tih očitih razlika u interesu po spolu nema, što pokazuje različite društveno prihvaćene i potrebne vrijednosti tih dijelova svijeta.

Matematička i prirodoslovna pismenost pokazatelj su svijesti o tome kako matematika i znanost oblikuju našu materijalnu, intelektualnu i kulturnu sredinu. Podrazumijeva usvojenost znanja, razumijevanje činjenica, korištenje matematičkih koncepta i alata, te zaključivanje i odlučivanje na osnovi relevantnih dokaza. U svrhu ispitivanja matematičke i prirodoslovne pismenosti, PISA je provela istraživanje o učinkovitosti rješavanja različitih

---

matematičkih i prirodoslovnih zadataka, koje je obuhvatilo srednjoškolce diljem svijeta [15]. U usporedbi s OECD-ovim srednjoškolcima, koji su ostvarili bolje rezultate u zahtjevnijim zadacima, najveći postotak hrvatskih učenika ovladao je jednostavnim metodama i postupcima za rješavanje zadataka te je u stanju zaključivati koristeći različite izvore informiranja ili vlastite rezultate. Na globalnoj razini najbolje rezultate ostvarili su učenici iz dalekog istoka i Finske. To svakako govori o odnosu tamošnjih vlasti prema obrazovanju i važnosti koje mu ono pridaje, ali i odnosu obrazovnog sustava prema socioekonomskom statusu pojedinca koji nastoji umanjiti njegov utjecaj na postignuća tijekom obrazovanja. Utjecaj socioekonomskog statusa učenika, koji se temelji na obrazovanju i vrsti zaposlenja roditelja, posjedovanju različitih obrazovnih resursa i kulturnih dobara u kućanstvu, na učinak u PISA-inim zadacima, dolazi do izražaja u regionalnoj podjeli Hrvatske [16]. Tako učenici Sjeverozapadne Hrvatske imaju bolje rezultate i bolji status, nego učenici Jadranske ili Središnje i Istočne Hrvatske.

Uspješnost u rješavanju zadataka, a tijekom života i različitih problemskih situacija, ovisi o razumijevanju znanstvenih činjenica i ideja. Stvaranje vlastitih predodžbi, ideja i koncepata o pojavama u prirodi započinje od najranijega djetinjstva. No oni ne moraju uvijek biti ispravni, dapače mogu biti intuitivni, pogrešni te otežavati shvaćanje i prihvaćanje fizikalnih ideja tokom obrazovanja. Zadatak konstruktivne nastave [19] jest preobrazba miskoncepcija i starih ideja, pomoću različitih strategija i angažmana pojedinca u raspravi, u znanstveno ispravne.

Neuspješnom ili pogrešnom učenju pa čak i predrasudama pridonosi sve veći broj izvora informiranja, poput interneta, televizijskih emisija ili raznih medijskih sadržaja. Iako je internet nesumnjivo najjednostavniji način pristupa potrebnim informacijama, često se dovodi u pitanje ispravnost i pouzdanost informacija koje se tamo nalaze [21]. Slični problem se javlja u raznim filmovima koji zbog atraktivnosti i dramatičnosti iskrivljuju znanstvene činjenice [22]. Ili prikazuju znanstvenike kao neprijatne osobe što može poticati predrasude u javnosti [23].

Senzacionalizam koji je sveprisutan u hrvatskim medijima, teško da ostavlja mjesta temama iz znanosti. Ranija istraživanja o odnosu tiskanih medija prema znanosti [8][26] pokazuju marginaliziranost i površnu obrađenost znanstvenih tema, te nedostatnu vjerodostojnost prenesenih informacija zbog rijetkog navođenja izvora informacija.

Analiza odnosa tiskanih medija i web portala prema fizikalnim temama, daje slične rezultate.

Puno veći broj objavljenih članaka na web portalima (211) naspram dnevnog tiska (35) pokazuje dominaciju online medija, što potvrđuje i sama čitanost portala [28] naspram dnevnih novina [27] uključenih u istraživanje.

Na web portalima, osim hrt.hr-a, postoji rubrika namijenjena objavljivanju znanstvenih i tehnoloških vijesti pod nazivima «Znanost» ili sl. dok tiskani mediji tih rubrika nemaju. Približno polovica objavljenih članaka u dnevnom tisku nalazi se na zadnjoj stranici, što može ali i ne mora odražavati marginaliziranost fizikalnih tema u novinama, već podređenost drugačijim čitalačkim navikama korisnika.

Kod novinarskih vrsta najzastupljenije su vijesti (81%), u malom broju prikazi (13%) te neznatan broj izvješća ili izjava (2%), što općenito pokazuje nedostatak detaljnijeg opisa tema ili navođenja stručnog mišljenja.

Nedostatak vjerodostojnosti prenesenih informacija očituje se u 22% članaka u kojima nije naveden autor ili izvor.

Od 125 prenesenih članaka, 109 članaka preneseno je iz stranih medija, što ukazuje na nedostatak domaćih izvora znanstvenih vijesti, ali i atraktivnost pojedinih tema. Primjerice, članaka prenesenih iz stranih medija u kojima se govori o temama iz astronomije i astrofizike ima 98, što ukazuje na popularnost tih tema u javnosti, a ujedno i trend koji se vidi u visokom interesu učenika za tim područjem prema ROSE i PISA istraživanjima. Također po zastupljenosti tema iz različitih grana fizike, dominiraju teme iz astronomije i astrofizike (204 članka), dok su na drugom mjestu teme iz fizike elementarnih čestica, s 31 člankom.

Što se tiče prosječnog indeksa originalnosti, Jutarnji list i tportal.hr imaju visoke vrijednosti (0,50 i 0,51) u odnosu na većinu medija, a nešto manje ima portal dnevnik.hr (0,39). S obzirom da je u odabranom periodu Jutarnji list objavio 7, tportal.hr 42, a dnevnik.hr 45 članaka, može se zaključiti da Jutarnji list objavljuje malo, ali originalnijih radova u odnosu na dnevnik.hr. Stoga se nameće pitanje da li više cijenimo medij koji objavljuje malo originalnih članaka o znanosti ili medij koji se većinom bavi popularnim temama. Međutim, kod velikog broja članaka puno je teže održati visok indeks originalnosti jer treba uložiti više resursa u stvaranje da se ne gubi originalnost tema. U tome se tportal.hr ističe i uspijeva jer je jedini portal koji ima urednika isključivo za pisanje priloga o znanosti.

Na kraju treba spomenuti nizak indeks originalnosti hrt.hr-a (0,21), koji proizlazi iz činjenice da taj portal nema rubriku «Znanost» već se objavljene vijesti tretiraju kao zanimljivosti, što znači da su to vijesti o kojima se puno piše i u drugim medijima.

Indeks originalnosti treba dalje metodološki razviti budući da može dati veću težinu mediju koji objavi malo članaka jedinstvene teme. Npr. ako se objavi jedan članak jedinstvene teme, indeks bi bio 1.

Po pitanju pristupa temi većinu čine informativni članci (72%), a u samo 1% članaka tema se podrobnije istražuje, što samo potvrđuje ranije iznesenu tezu prilikom komentiranja dominacije određenih novinarskih vrsta o površnosti obrade fizikalnih tema u medijima. Tome možemo pridodati mali postotak članaka (17%) u kojima se spominju različiti ili suprotstavljeni stavovi o fizikalnim pitanjima.

U 78% članaka nema navoda o nepouzdanosti rezultata, međutim to ne mora značiti da se u tim člancima obrađuju isključivo provjereni ili sigurni podaci, izuzev općeprihvaćenih znanstvenih činjenica, već može značiti nedostatak bitnih informacija kojima se može oblikovati pogrešno čitateljevo mišljenje.

Sudeći po smjeru stavova izraženih u člancima, dobrih vijesti (najčešće su to vijesti o otkrićima) ima skoro 5 puta više nego loših (poput padanja satelita, sunčevim bakljama), a dominiraju neutralni članci koji čine 50% ukupnog iznosa.

Kvalitativnoj analizi članaka predstoji analiza točnosti objavljenih informacija.

## 7. Zaključak

Gledišta javnosti, bilo domaće ili europske, o ulozi znanosti i tehnologije u društvu pokazuju visoku osviještenost i pozitivan odnos koji se ponajprije očituje u visokom interesu za usvajanjem novih znanja putem medija ili svijesti o pozitivnim i korisnim promjenama u kvaliteti života koje im omogućuju te optimističnim očekivanjima po pitanju kulture ili mogućnosti mladih. No, postoji sumnja u spoznajne mogućnosti znanosti i zaziranje dijela javnosti od brzine promjena koje unose u život, što je posebno izraženo kod hrvatskog stanovništva.

Učenici se sa znanosću, koju također smatraju važnom za razumijevanje prirode i napredak u društvu, prvenstveno susreću u školama. Treba istaknuti da hrvatski srednjoškolci imaju poteškoća s razumijevanjem gradiva iz primjerice, fizike i kemije, a to se pak odražava u slabom interesu i osrednjem učinku na PISA-inim testiranjima te pokazuje na problem u nastavi tih predmeta i nužnost njene konstruktivističke preobrazbe.

Socioekonomski status učenika, bilo hrvatskih ili učenika drugih zemalja, utječe na uspješnost u rješavanju raznih problemskih situacija, otkrivajući mane pojedinih obrazovnih sustava, te na neproporcionalni interes za znanost, u globalu. Srednjoškolci nerazvijenih zemalja pokazuju visoko zanimanje za znanost i tehnologiju istovremeno izražavajući, teško ostvarive,

---

želje da se njima bave u budućnosti, dok učenici razvijenih zemalja prvenstveno pokazuju interes za ono što im društvo nametnulo kao vrijednost.

Nameću li mediji u Hrvatskoj fiziku kao vrijednost? Opći dojam je da hipoteze nisu u najvećem broju potvrđene. Web portali su tijekom dva mjeseca, u prosjeku objavljivali 3,5 članka po danu, a dnevne novine tek 0,5 članaka. Obrada tema većinom je površna, što se očituje u najvećoj zastupljenosti «vijesti» od novinarskih vrsta i informativnog pristupa temi. U samo 1% članaka tema se dublje istražuje, a u malom broju članaka navode se različita mišljenja. Više od petine članaka nema naveden izvor podataka, a ako ima, većinom su to strani mediji. Indeks originalnosti jasno pokazuje da se većina medija bavi popularnim temama što ih čini neoriginalnim. Kao iznimku treba istaknuti tportal.hr koji usprkos visokoj produkciji ima i visoku originalnost, što je rezultat samostalnog uredništva rubrike «Znanost». S druge strane hrt.hr ima nizak indeks originalnosti zbog nedostatka rubrike za objavljivanje znanstvenih vijesti koje se onda tretiraju kao zanimljivosti mahom objavljivane i u drugim medijima.

Očigledan je nesrazmjer važnosti koju pojedini mediji i javnost pridaju znanosti ili u konkretnom slučaju fizici. Mediji bi svojom kvalitetom trebali privući šиру čitalačku publiku, uključujući djecu, nametajući im drugačije vrijednosti poput važnosti znanja i fizike u svakodnevnom životu.

## Zahvale

*Zahvaljujem svom mentoru doc. dr. sc. Dejanu Vinkoviću na strpljenju, pomoći i vodstvu pri izradi ovog diplomskog rada.*

*Također zahvaljujem dr. sc. Dariju Maričiću i dr. sc. Franji Sokoliću na njihovom doprinosu u nastanak važnih dijelova ovog rada.*

*Hvala kolegama i prijateljima što su obogatili ovaj dio mog života.*

*Na kraju, zahvaljujem svojoj obitelji na strpljenju, razumijevanju i podršci koje mi nikada nije manjkalo, posebno ne tijekom studiranja.*

## Popis literature

- [1] Burns; O'Connor; Stocklmayer. *Science communication: a contemporary definition*, 05.06.2008. URL: <http://pus.sagepub.com> (2011-09)
- [2] *Special Eurobarometer 340: Science and technology*, 06.2010. URL: [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_340\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_340_en.pdf) (2011-09)
- [3] Prpić, Katarina. *Javnost i mediji: Kako hrvatska javnost i politička elita percipiraju znanost?* 2007. URL: [http://www.fpzg.unizg.hr/politicka-misao/\\_DataStorage /Articles/950.pdf](http://www.fpzg.unizg.hr/politicka-misao/_DataStorage /Articles/950.pdf) (2011-09)
- [4] *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World*. Vol. 1, analysis, 2006. URL: <http://www.oecd.org/dataoecd/30/17/39703267.pdf> (2011-09)
- [5] Sjøberg, Svein; Schreiner, Camilla. *Young people, science and technology: Results and perspectives from the ROSE study*, 2010. URL: [http://www.iri.uni-lj.si/data/konference/ioste /keynote\\_sjoberg.pdf](http://www.iri.uni-lj.si/data/konference/ioste /keynote_sjoberg.pdf). (2011-11)
- [6] Maksi: *Istraživanje čitanosti dnevnih novina i magazina*, 2011. URL: <http://manjgura.hr/odnosi-s-javnoscu/maksi-istrazivanje-citanosti-dnevnih-novina-i-magazina/> (2011-11)
- [7] gemiusAudience. URL: <http://www.audience.com.hr/> (2011-11)

- [8] Radosavljević, Vlasta. *Privlačenje pozornosti medija na znanstvene teme i istraživanja*, 18.04.2007. URL: <http://members.znanost.org/~duje/2.kongres/analiza%20.pdf> (2011-10)
- [9] Miller, D. Jon. *Civic Scientific Literacy: A Necessity in the 21st Century*, 2002. URL: <http://www.fas.org/faspir/2002/v55n1/scilit.htm> (2011-10-14)
- [10] Bauer, W. Martin. *The vicissitudes of 'Public Understanding of Science: from 'Literacy' to 'Science in society'*, 08. 2006. URL: <http://kpyj.crsp.org.cn> (2011-10-14)
- [11] Cvrtila, Ivana; Piškor, Kristina. *Proračunska izdvajanja za istraživanje i razvoj 2009.-2010.*, 2011. URL: <http://www.dzs.hr/> (2011-09-12)
- [12] Avilov, Marja. *Istraživanje i razvoj u 2009*, statistička izvješća 1446. Zagreb, 2011. URL: [www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2011/SI-1446.pdf](http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2011/SI-1446.pdf) (2011-10-14)
- [13] Šteinbuka, Inna; Coin, Christine. *Science, technology and innovation in Europe*, 2011. URL: <http://ec.europa.eu/eurostat>. (2011-09-12)
- [14] *OECD Programme for International Student Assessment: Database-PISA 2009*. URL: <http://pisa2009.acer.edu.au/interactive.php> (2011-09)
- [15] *PISA 2009 Results: What students know and can do – Students performance in reading, mathematics and science*. Vol 1, 2009. URL: <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/free/9810071e.pdf> (2011-09)
- [16] Gregurović, Margareta; Kuti, Simona. *Učinak socioekonomskog statusa na obrazovno postignuće učenika: Primjer PISA istraživanja, Hrvatska 2006*, prosinac 2009. URL: <http://www.rsp.hr/ojs2/index.php/rsp/article/view/918/1109> (2011-12)
- [17] Domović, Vlatka; Godler, Zlatka. *Procjena učinkovitosti obrazovnih sustava na osnovi učeničkih dostignuća: Usporedba Finska – Njemačka*, 2004. URL: <http://hrcak.srce.hr/file/27714> (2011-11)
- [18] Roschelle, Jeremy. *Learning in Interactive Environments: Prior Knowledge and New Experience*, URL: <http://www.exploratorium.edu/ifi/resources/museumeducation/priorknowledge.html> (2011-09)

- [19] Meštrović, Dinko. *Konstruktivizam u nastavi fizike*, 2003. URL:  
<http://nastava.hfd.hr/simpozij/2003/2003-Mestrovic.pdf> (2011-09)
- [20] Polšek, Darko. *Deklaracija o neznanju*. URL: [http://mudrac.ffzg.hr/~dpolsek/Deklaracija%20o%20neznanju\\_za\\_%20knjigu.pdf](http://mudrac.ffzg.hr/~dpolsek/Deklaracija%20o%20neznanju_za_%20knjigu.pdf), (2011-09)
- [21] Acar Sesen, Burcin. *Internet as a source of misconception: Radiation and radioactivity*, 10. 2010. URL: <http://20.132.48.254/PDFS/EJ908075.pdf> (2011-10)
- [22] Bowdoin Van Riper. *What the public thinks it knows about science*. 2003. URL:  
<http://www.nature.com/embor/journal/v4/n12/full/7400040.html#top> (2011-10)
- [23] Long, Marilee...[et al.]. *Popular Among Middle School-Age Children Portrayals of Male and Female Scientists in Television Programs*. 01.07.2010. URL:  
<http://www.sagepublications.com> (2011-09)
- [24] Pećnik, Ninoslava; Tokić, Ana. *Roditelji i djeca na pragu adolescencije: pogled iz tri kuta, izazovi i podrška*. Zagreb 2011. URL: <http://www.mobms.hr/media/19782/roditelji%20i%20djeca%20na%20pragu%20adolescencije.pdf> (2011-10)
- [25] Gavranović, Ante. *Društveni dijalog i etika: Mediji i društvene vrijednosti ili zašto u nas izostaje dijalog?* URL: [http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=61687](http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=61687) (2011-10)
- [26] Brajdić -Vuković, Marija; Šuljok, Adrijana. *Slika znanosti u dnevnom tisku: popularizacija ili marginalizacija?*, 2005. URL: <http://bib.irb.hr/prikazi-rad?&rad=202378>. (2011-10)
- [27] Millar, Robin. *Towards a science curriculum for public understanding.*//Teaching science in secondary school/ Sandra Amos; Richard Boohan. London: Routledge Falmer, 2002. Str. 113 – 120.
- [28] Hrvatski po Rebi: Novinarske vrste i oblici, 2006. URL: <http://webograd.tportal.hr/Miha29/novinari/malaskolanovinarstva/novinarskevrsteioblici> (2011-09)

- [29] Prirodoslovno-matematički fakultet, 2009. URL: [http://www.pmfst.hr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=221:pravilnik-o-znanstvenim-i-umjetnickim-područjima-poljima-i-granama-&catid=89:vani-dokumenti&Itemid=136](http://www.pmfst.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=221:pravilnik-o-znanstvenim-i-umjetnickim-područjima-poljima-i-granama-&catid=89:vani-dokumenti&Itemid=136) (2011-12)
- [30] BBC Trust, 2010. URL: [http://www.bbc.co.uk/bbctrust/our\\_work/other/science\\_impartiality.shtml](http://www.bbc.co.uk/bbctrust/our_work/other/science_impartiality.shtml) (2011-12)

## Dodatak A

Tablica 13. *Pristup i korištenje tehnologije i slične aktivnosti OECD-ovih i hrvatskih petnaestogodišnjaka (Podaci preuzeti sa <http://pisa2009.acer.edu.au/interactive.php>)*

Postotak učenika koji čitaju:	OECD					RH				
	Nikad	Nekoli ko puta godišnje	Jednom mjesecno	Nekoli ko puta mjesecno	Nekoli ko puta tjedno	Nikad	Nekoliko puta godišnje	Jednom mjesecno	Nekoli ko puta mjesecno	Nekoli ko puta tjedno
Časopise	8.66	12.81	20.06	31.84	25.93	3.98	7.72	17.07	34.27	36.55
Knjige	32.85	28.63	19.01	12.91	5.56	46.78	21.14	15.15	10.56	5.20
Novine	12.69	11.01	13.73	23.83	38.02	2.69	3.44	5.41	16.53	71.51
Postotak učenika koji kod kuće posjeduju:	Nijedan	Jedan	Dva	Tri ili više		Nijedan	Jedan	Dva	Tri ili više	
Televizor	1.03	14.38	32.17	51.80		0.41	13.42	45.54	40.00	
Postotak učenika koji kod kuće imaju pristup:	Da, i koristim ga		Da, ali ga ne koristim		Ne	Da, i koristim ga	Da, ali ga ne koristim		Ne	
Stolno računalo	78.10		8.38		11.54	92.01	2.51		4.81	
Prijenosno računalo	52.05		10.70		35.17	37.42	6.22		55.48	
Internet priključak	87.95		1.66		9.08	84.95	1.82		12.42	
Mobitel	92.67		3.31		2.26	97.84	1.10		0.48	

Postotak učenika koji u školi imaju pristup:	Da, i koristim ga		Da, ali ga ne koristim		Ne		Da, i koristim ga		Da, ali ga ne koristim		Ne	
Stolno računalo	67.06		22.73		8.36		66.43		27.57		5.14	
Prijenosno računalo	18.10		15.90		63.40		8.76		23.72		66.23	
Internet priključak	69.63		21.32		7.26		61.42		28.18		9.50	
Postotak učenika koji internet koriste za:	Ne znam što je to	Nikad	Nekoli ko puta mjesечно	Nekoli ko puta tjedno	Nekoli ko puta dnevno	Ne znam što je to	Nikad	Nekoli ko puta mjesечно	Nekoli ko puta tjedno	Nekoli ko puta dnevno	Nekoli ko puta dnevno	
Čitanje elektronske pošte	1.78	14.23	19.98	37.60	25.55	0.98	20.53	18.71	29.33	29.88		
Razgovaranje na mreži	1.79	14.62	10.05	25.98	46.66	0.83	19.31	9.02	19.05	51.08		
Čitanje novina	2.43	29.24	21.98	26.04	19.09	0.80	23.69	22.48	28.03	24.23		
Sudjelovanje u grupnim razgovorima (npr. na forumu)	9.13	55.85	14.60	10.90	8.52	3.22	55.46	20.12	10.84	9.66		