

VAŽNOST STRATEGIJA UČENJA ZA USPJEH U FIZICI KOD SREDNJOŠKOLACA

Dr. sc. Gabrijela Vrdoljak, poslijedoktorandica
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Filozofski fakultet
Osijek, Hrvatska

Sažetak:

Cilj je ovoga istraživanja bio provjeriti razlikuju li se učenici u ocjeni iz fizike s obzirom na to u kojoj se mjeri koriste pojedinim strategijama učenja, a to su: dubinsko procesiranje, površinsko procesiranje i ciklus metakognitivne kontrole. Strategijama učenja naziva se svako ponašanje ili mišljenje koje olakšava kodiranje informacija na način koji povećava njihovu integraciju i pronalaženje. Strategije učenja (kao što je dubinsko procesiranje i metakognitivne strategije) dovode se u vezu s pozitivnim obrazovnim ishodima. Ovo istraživanje provedeno je u kontekstu nastave fizike koju učenici često smatraju teškom i nezanimljivom. Istraživanje je provedeno na 625 učenika i učenica drugog i trećeg razreda srednje škole iz pet škola s područja Slavonije i Baranje. Korišteni instrument prilagođena je *Skala strategija učenja* (Lončarić, 2014) koja mjeri tri vrste strategija: dubinsko procesiranje, površinsko procesiranje i ciklus metakognitivne kontrole. Rezultati su pokazali da učenici koji se više koriste dubinskim procesiranjem i ciklusom metakognitivne kontrole, te oni koji se manje koriste površinskim procesiranjem imaju bolje ocjene iz fizike. Rezultati upućuju na potrebu za edukacijom učenika o korištenju adekvatnim strategijama učenja čime bismo mogli prevenirati neuspjeh u ovom predmetu, a možda i negativne stavove koji se vežu uz fiziku.

Ključne riječi: metakognitivna kontrola, dubinsko procesiranje, površinsko procesiranje, ocjena iz fizike, srednjoškolci

Uvod

Konstrukt strategija učenja pojavio se u okviru kognitivne psihologije, točnije u okviru samoregulacije učenja koji je naglasio mogućnost kontrole kognicije kroz kognitivne i metakognitivne procese (Sorić, 2014). Postoje različite definicije strategija učenja, pa tako Oxford (1990) definira strategije učenja kao operacije kojima se učenik koristi da si olakša stjecanje, pohranu ili dosjećanje informacija, odnosno kao specifične akcije koje učenik poduzima kako bi učenje učinio lakšim, bržim, zabavnijim, učinkovitijim, kontrolabilnijim i transferabilnijim. Weinstein (1988) strategijama učenja naziva se svako ponašanje ili mišljenje koje olakšava kodiranje informacija na način koji povećava njihovu integraciju i pronalaženje (prema Vizek Vidović, Rijavec, Vlahović-Štetić i Miljković, 2003). Iako se definicije razlikuju, možemo uočiti da je naglasak na aktivnostima koje olakšavaju pohranu i pronalaženje informacija. Istraživanja upućuju na to da korištenje strategijama učenja ima pozitivne učinke na učenje i akademsko postignuće, no mnogi se učenici njima ne koriste, što se može pripisati ili nedostatku znanja o tome koje strategije postoje i kako i kada ih koristiti, ili pak različitim motivacijskim faktorima (Jakšić i Vizek Vidović, 2008). Postoje znatne razlike u konceptualizaciji i taksonomiji strategija učenja koje su proizašle iz dva različita usmjerenja u istraživanju učenja. Prema prvom pristupu razlikuju se kognitivne i metakognitivne strategije pa tako Weinstein i Mayer (1986) navode postojanje triju kategorija kognitivnih strategija, a to su: ponavljanje, organizacija i elaboracija (prema Patric, Ryan i Pintrich, 1999). Ponavljanje se odnosi na memoriranje materijala aktivnim izgovaranjem podražaja koji se treba zapamtiti. Organizacija uključuje

isticanje glavne ideje iz teksta, podcrtavanje materijala koji trebamo naučiti i organiziranje ideja. Strategije ponavljanja nisu efikasne pri pomaganju učenicima da inkorporiraju novu informaciju u postojeće sheme u dugoročnom pamćenju (Weinstein i Mayer, 1986). Važniji cilj obrazovanja bio bi potaknuti učenike na razumijevanje materijala koji čitaju na relativno dubokoj, konceptualnoj razini, što se može postići uporabom strategija elaboracije i organizacije (Entwistle i Marton, 1984, prema Lončarić, 2014) koje su korisnije za integraciju i povezivanje novih informacija s prethodnim znanjem. Schraw i Moshman (1995) definiraju metakogniciju kao znanje i regulaciju kognitivnih procesa. Metakognitivni su procesi važni jer dovode do konceptualnih promjena u učenju što omogućuje duže zadržavanje materijala i primjenu na nov način (Georghiades, 2000.) Metakognitivne strategije dijele se na: planiranje, praćenje i evaluaciju kognitivnih procesa. Planiranje se odnosi na odabir odgovarajuće strategije te određivanje koliko je vremena potrebno za postizanje cilja. Praćenje uključuje razumijevanje i izvedbu tijekom učenja dok se evaluacija odnosi na provjeru je su li ciljevi učenja postignuti, te re-evaluaciju predviđanja (Schraw i Dennison, 1994). Kipins i Hofstein (2007.) navode da važnost poticanja metakognitivnih vještina leži u sljedećim spoznajama: 1. Metakognitivni procesi promiču učenje s razumijevanjem. Učenje s razumijevanjem podrazumijeva mogućnost da se stečeno znanje primijeni u novom kontekstu i da se poveže sa svakodnevnim životom. 2. Stalnim mijenjanjem tehnologije postojeća znanja postaju nedovoljna pa je potrebno učenje novih znanja koja će biti ključna u budućnosti. 3. Metakognitivne vještine omogućuju samostalno učenje koje zahtijeva svijest o vlastitom znanju i kako to znanje proširiti.

Drugi pristup strategijama učenja uzima u obzir razinu procesiranja, ali ujedno i trud koji učenici ulažu tijekom učenja novog materijala ili usvajanja novih vještina, uključujući namjeru i predanost učenju, dakle holistički obuhvaća i druge komponente samoregulacije poput motivacije (Lončarić, 2014). Marin i Säljö (Heikkilä i Lonka, 2006) prvi su opisali dva kvalitativno različita načina procesiranja teksta: dubinski i površinski. Kasnije je značenje prošireno na sve vrste zadatka s kojima se studenti susreću. Gadelrab (2011) navodi razlike među studentima koji dubinski i površinski pristupaju učenju. Studenti koji dubinski pristupaju učenju intrinzično su motivirani, osobni interes i uživanje vide kao svrhu učenja, aktivno traže smisao u onome što uče te povezuju novonaučeno s već postojećim znanjem. Studenti koji površinski pristupaju učenju uglavnom su ekstrinzično motivirani, učenjem nastoje izbjeći neuspjeh, pamte i reproduciraju materijale bez povezivanja gradiva ili traženja smisla u onome što uče. S obzirom na ishode učenja, istraživanja su pokazala da će dubinsko procesiranje vjerojatnije dovesti do konceptualnog razumijevanja i zadržavanja sadržaja nego površinsko procesiranje (Entwistle i Ramsden, 1983, prema Lončarić, 2014). Ovaj pristup pokazao se pozitivno povezan sa školskim ocjenama, višim IQ-om (Rosander i Backstorm, 2012) te dugoročnim uspjehom (Zeegers, 2001). Chamorro-Premuzic i Furnham (2008) ukazuju na značajnu pozitivnu povezanost dubinskog pristupa učenju i ocjene na ispitu znanja. Površinske strategije učenja vjerojatnije će dovesti do niže kvalitete svih ishoda učenja (Marton i Saljo, 1976, Lončarić, 2014). Diseth i Martinsen (2003) navode da je površinski pristup učenju negativan prediktor akademskog postignuća. Istraživanja pokazuju da se isključivo učenjem napamet generira pogrešno zaključivanje i razumijevanje znanstvenih koncepata (BouJaoude, 1992, prema Cavallo, Rozman, Blickenstaff i Walker, 2003).

Jedna studija pokazala je da je dubinsko procesiranje povezano s razumijevanjem sadržaja, dok je učenje napamet povezano s većim brojem pogrešnih zaključaka o Newtonovoj fizici (Williams i Cavallo, 1995, prema Cavallo i sur., 2003). Iz gore navedenog može se zaključiti da je korištenje adekvatnim strategijama učenja (metakognitivnih, te dubinskog procesiranja) iznimno važno za uspjeh u predmetima koji zahtijevaju znanstveno mišljenje. Znanstveno mišljenje definira se kao primjena metoda ili principa znanstvenog istraživanja u problemskoj situaciji i uključuje vještine generiranja, testiranja i preispitivanja hipoteza te, u slučaju dobro razvijenih vještina, reflektira proces usvajanja i promjene znanja (Koslowski, 1996). Fizika je jedan je od predmeta u kojem je znanstveno mišljenje važno. Fizika je prirodna znanost koja istražuje fundamentalne zakone ponašanja materijalnog svijeta od najmanjih

djelica do svemirskih jata (Sliško, 2004). Na osnovi tih zakona moguće je, barem u grubim crtama, znanstveno razmišljati o tome kako je nastao svemir i kako bi, eventualno, mogao biti njegov kraj. Spoznaje u području fizike osigurale su ogroman tehnološki napredak, od otkrića struje do izuma kao što su televizor, mobitel i slično. Ovakav pogled na fiziku budi zanimanje većine ljudi jer gotovo svi ljudi (u svim kulturama) ponekad se pitaju: Kako je nastao svijet? Hoće li doći kraj svijeta i kada? Iz ovoga bi se dalo zaključiti da je fizika iznimno zanimljiv nastavni predmet većini učenika te da rado odabiru škole i fakultete u kojima je fizika jedan od važnijih nastavnih predmeta. Međutim to se pokazalo netočnim, učenici često fiziku smatraju teškom i nezanimljivom (Marušić, 2006) te se trude, ako je moguće, izbjeći ju u daljnjem školovanju. S obzirom na ove spoznaje postavlja se pitanje: Razlikuju li se učenici koji se koriste različitim strategijama učenja u uspjehu u fizici? Ako je odgovor potvrđan, na ovo pitanje možda je moguće poticanjem i edukacijom o adekvatnim strategijama učenja prevenirati neuspjeh u fizici, te fiziku učiniti zanimljivijom učenicima i poželjnijom u daljnjem školovanju.

Dakle, **cilj** je istraživanja provjeriti razlikuju li se učenici u ocjeni iz fizike s obzirom na to u kojoj se mjeri koriste pojedinim strategijama učenja: dubinskim procesiranjem, površinskim procesiranjem i metakognitivnom kontrolom.

METODA

SUDIONICI

Sudionici su istraživanja učenici drugog i trećeg razreda gimnazije općega smjera, njih 645, iz pet škola s područja Osječko-baranjske i Vukovarsko-srijemske županije. U istraživanju je sudjelovalo 227 (35.2%) mladića i 418 (64.8%) djevojaka, 322 (49.9%) učenika bili su polaznici drugog razreda, a 323 (50.1%) učenika polaznici trećeg razreda srednje škole. Prosječna je dob učenika 16.62 (SD = 0.62). U istraživanje su uključene opće gimnazije iz mjesta različite veličine kako bi što više umanjilo djelovanje karakteristika škole (Osijek, Vukovar, Županja, Valpovo i Beli Manastir).

INSTRUMENTI

Skala strategija učenja (Lončarić, 2014) predstavlja komponentu samoreguliranog učenja koja se odnosi na (meta)kognitivne strategije, a sastoji se od triju komponenata.

- 1) Ciklus (meta)kognitivne kontrole učenja (ponavljanje i uvježbavanje; kontrola tijeka i ishoda učenja)
 - primjer čestice: *Za vrijeme učenja fizike često sam sebi postavljam pitanja da bih bio siguran jesam li sve dobro razumio.*
- 2) Duboko kognitivno procesiranje (elaboracija; organizacija; primjena; kritičko mišljenje)
 - primjer čestice: *Pokušavam povezati informacije koje učim iz fizike s gradivom iz različitih predmeta i informacijama koje sam dobi/la izvan škole.*
- 3) Površinsko kognitivno procesiranje (memoriranje; usmjerenost na minimalne zahtjeve)
 - primjer čestice: *Gradivo fizike uglavnom učim doslovno i napamet.*

Instrument je validiran na hrvatskom uzorku. Pouzdanost skale (Cronbach α) kreće se od 0.84 do 0.89 (Lončarić, 2014). Ispitanici na skali od 5 stupnjeva procjenjuju u kojoj se mjeri koriste strategijama učenja navedenima u pojedinim tvrdnjama (od 1 = tako nisam nikada

radio do 5= uvijek tako radim). Čestice su prilagođene kako bi se učenici usmjerili na ponašanja pri učenju fizike.

U ovom istraživanju pouzdanost skala (Cronbach α) kreće se od 0.85 do 0.90.

POSTUPAK

Istraživanje je provedeno u okviru nastave fizike ili na satu razredne zajednice. Učenici su bili zamoljeni da sudjeluju u istraživanju te im je rečeno da je sudjelovanje dobrovoljno. Također su bili zamoljeni da odgovaraju iskreno jer će individualni rezultati i rezultati njihovog razreda biti dostupni samo glavnom istraživaču, a javnosti će biti dostupni samo ukupni rezultati na razini cijele grupe (od 645 sudionika). Učenicima se napomenulo da će nakon završenog istraživanja biti obaviješteni o ključnim rezultatima istraživanja. Od učenika su prvo prikupljeni podatci o dobi i spolu te ocjeni iz fizike na kraju prethodnog razreda, a zatim su ispunjavali Upitnik strategija učenja.

Za analizu podataka korišten je statistički program SPSS 19. U okviru obrade rezultata prikazana je deskriptivna statistika, testirani su preduvjeti za provođenje parametrijske statistike, te su korišteni neparametrijski testovi: *Kruskal-Wallisov* test i *Mann-Whitneyev* test.

REZULTATI

U tablici 1 prikazane su aritmetičke sredine, standardne devijacije, minimum i maksimum svih mjerenih varijabli te pouzdanost mjernih instrumenata.

Tablica 1. - aritmetičke sredine, standardne devijacije, minimum i maksimum te spljoštenost i asimetričnost distribucije

	N	M	SD	Min	Max	Skew	Kurt
Meta	645	37.61	8.81	11	55	-0.38	-0.29
Dub	645	59.44	13.82	20	98	-0.09	-0.10
Pov	645	22.71	7.17	8	40	0.04	-0.66
Ocjena	645	2.91	0.94	2	5	0.72	-0.48

Meta – ciklus metakognitivne kontrole, *Dub* – dubinsko procesiranje, *Pov* – površinsko procesiranje, *Ocjena* – ocjena iz fizike na kraju godine.

Cilj istraživanja bio je provjeriti ima li razlike među učenicima koji se u različitoj mjeri koriste strategijama učenja: dubinskim procesiranjem, površinskim procesiranjem te metakognitivnom kontrolom u ocjeni iz fizike na kraju godine. Učenici su podijeljeni u tri skupine s obzirom na to u kojoj se mjeri koriste određenom strategijom učenja, tako su oni koji su imali najviše rezultate na skali dubinskog procesiranja (25%) činili jednu skupinu, drugu skupinu oni koji imaju prosječne rezultate na skali dubinskog procesiranja (50%) i oni koji imaju najniže rezultate skali dubinskog procesiranja (25%) činili su treću skupinu. Na isti su način učenici podijeljeni s obzirom na rezultate na skali površinskog procesiranja i metakognitivne kontrole. S obzirom da nisu zadovoljeni uvjeti za provođenje parametrijske statistike (normalnost distribucije i homogenost varijanci) korišten je neparametrijski test *Kruskal-Wallisov* test. Normal-

nost distribucije testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom koji za dubinsko procesiranje iznosi 0.033 i nije značajan ($p=0.09$), dok se za ostale varijable kreće od 0.062 do 0.246 i značajan je ($p=0.00$). Homogenost varijanci testirana je Levenovim testom. Levenov test ukazuje na vrijednosti koje se kreću od 13.84 do 28.62 i značajne su ($p=0.00$), dakle nije zadovoljen preduvjet o homogenosti varijance za korištenje parametrijske statistike.

Tablica 2. Frekvencije zaključenih ocjena iz fizike n na kraju prethodnog razreda

Ocjena	f
2	265
3	218
4	114
5	48
Ukupno	645

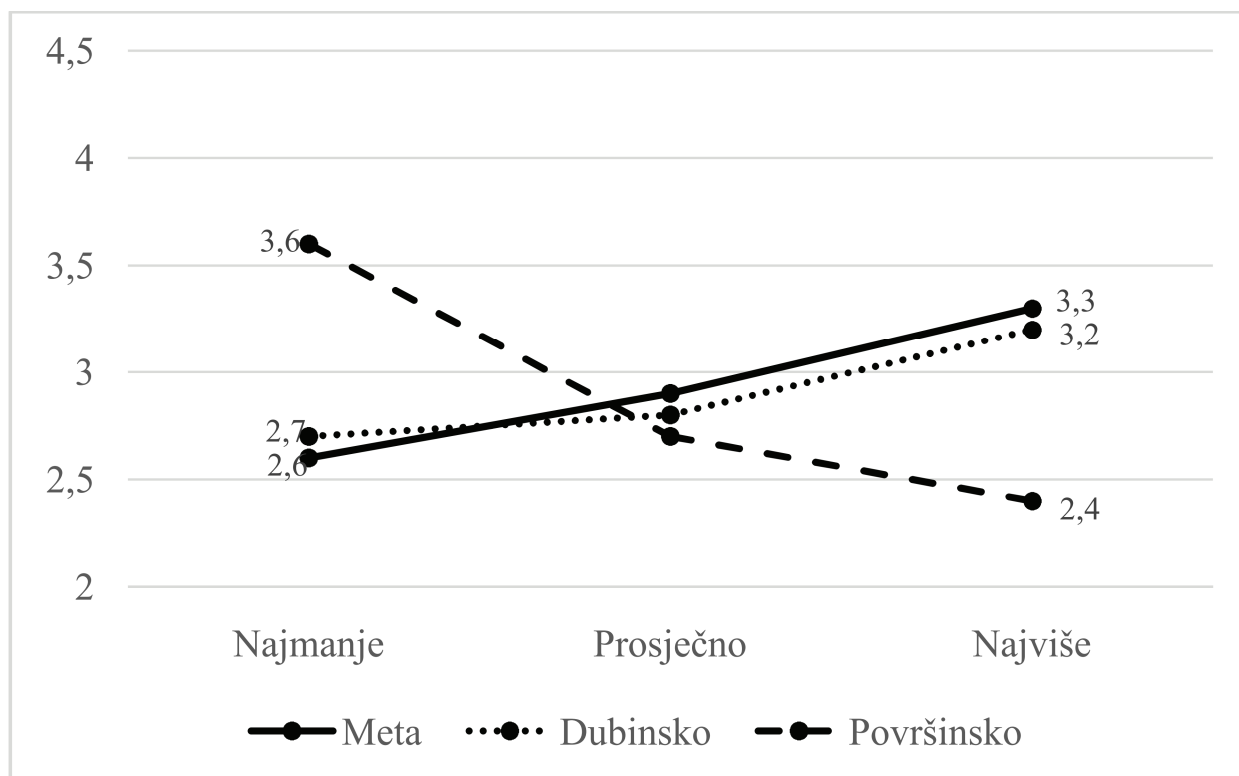
Iz tablice 2 vidimo da se rezultati grupiraju oko nižih vrijednosti. Raspon ocjena je od 2 do 5, s tim da 483 učenika ima ocjenu 2 ili 3, a 162 ocjenu 4 ili 5, a prosječna ocjena (Tablica 1.) iznosi 2.91 (SD = 0.94).

Tablica 3. Razlike među učenicima koji najmanje (25%), prosječno (50%) i najviše (25%) koriste pojedine strategije učenja u ocjeni iz fizike na kraju godine

	χ^2	df	p
Metakog.	46.866	2	0.00
Dubinsko	21.239	2	0.00
Površinsko	142.866	2	0.00

Rezultati pokazuju (tablica 3) da se 25% učenika koji se najviše koriste ciklusom metakognitivne kontrole, dubinskim i površinskim procesiranjem, 50% onih koji se prosječno koriste te 25% učenika koji se najmanje koriste navedenim strategijama međusobno statistički značajno razlikuju u prosječnoj ocjeni iz fizike. Iz Tablice 3. možemo vidjeti da je χ^2 značajan za sve tri strategije, no s obzirom da su učenici podijeljeni u tri skupine (najmanje, prosječno i najviše korištenje pojedine strategije), ne znamo postoji li značajna razlika između svih triju skupina pa ćemo dodatno koristiti *Mann-Whitneyev* test pomoću kojega ćemo testirati pojedinačno razliku između dviju skupina. Post-hoc analizom pokušalo se utvrditi razlikuju li se sve tri skupine međusobno (1 i 2, 1 i 3 te 2 i 3) u ocjeni iz fizike ili je možda značajno samo ako se učenici vrlo malo ili izrazito koriste određenom strategijom. Analiza je pokazala da kada promatramo skupine koje se najmanje, prosječno i najviše koriste metakognitivnom kontrolom i površinskim procesiranjem sve skupine se međusobno razlikuju na način da učenici koji se najviše koriste metakognitivnom kontrolom imaju bolje ocjene od onih koji se prosječno i najmanje koriste ovom strategijom ($U=21582$ i $U=7669$, $p<0.01$), a oni koji se prosječno koriste metakognitivnom kontrolom imaju bolje ocjene od onih koji se najmanje koriste ovom strategijom ($U=19377.5$, $p<0.01$). Učenici koji se najviše koriste površinskim procesiranjem imaju

lošije ocjene od onih koji se koriste ovom strategijom prosječno ili najmanje ($U=15945$ i $U=5750.5$, $p<0.01$), a oni koji se prosječno koriste površinskim procesiranjem imaju lošije ocjene od onih koji se najmanje koriste ovom strategijom ($U=17068$, $p<0.01$). Dakle, najbolje ocjene imaju oni koji se najmanje koriste površinskim procesiranjem. Testiranje razlika među skupinama koje se u različitoj mjeri koriste dubinskim procesiranjem pokazuje da nema razlike između onih učenika koji se najviše i prosječno koriste dubinskim procesiranjem ($U=24555.5$, $p>0.05$), međutim, razlika je značajna kada ove dvije skupine usporedimo sa skupinom koja se najmanje koristi dubinskim procesiranjem. Pokazalo se da skupina koja se najmanje koristi dubinskim procesiranjem ima statistički značajno lošije ocjene od skupina koje se ovom strategijom koriste najviše ili prosječno ($U=10074$ i $U=20627.5$, $p<0.01$). Slika 1. grafički prikazuje navedene razlike.



Slika 1. Prikaz prosječne ocjene za skupine koja se: najmanje, prosječno i najviše koristi pojedinom strategijom učenja (ciklus metakognitivne kontrole, dubinski i površinsko procesiranje)

RASPRAVA

U ovom istraživanju pokušalo se odgovoriti na pitanje razlikuju li se učenici u ocjeni iz fizike s obzirom na to u kojoj se mjeri koriste pojedinim strategijama učenja. Fizika se u ranijim ispitivanjima pokazala kao predmet koji učenici često smatraju teškom i nezanimljivom (Marušić, 2006) te se trude, ako je moguće, izbjeći u daljnjem školovanju. Također, ako pogledamo frekvencije zaključnih ocjena (tablica 2), vidimo da se one grupiraju oko nižih vrijednosti što pokazuje da i u ovom istraživanju fizika predstavlja učenicima težak predmet (iako stavove o težini fizike nismo ispitivali). Ono što je istraživanje pokazalo jest da skupina učenika koji se najmanje koriste dubinskim procesiranjem imaju lošije ocjene od onih koji se prosječno i najviše koriste dubinskim procesiranjem. Učenici koji se najviše koriste metakognitivnom kontrolom imaju bolje ocjene od skupine koja se prosječno i najmanje koristi ovom strategijom, dok će prosječno korištenje metakognitivnom kontrolom rezultirati boljim ocjenama nego kada se

ovom strategijom vrlo malo koristi. Kada govorimo o površinskom procesiranju najbolje ocjene imaju oni učenici koji se koriste površinskim procesiranjem, zatim oni koji prosječno koriste, a najniže ocjene imaju oni koji se najviše koriste procesiranjem. Možemo reći da su ovakvi rezultati očekivani. Dubinsko procesiranje uključuje: organizaciju, elaboraciju, primjenu i kritičko mišljenje. Dakle, učenici koji traže veze među gradivom koji uče, koji nastoje to gradivo povezati s drugim gradivom ili sa svakodnevnim životom, oni učenici koji pokušaju primijeniti naučeno gradivo te oni koji kritički promišljaju o onome što uče imaju i bolje ocjene. Ovo je u skladu s prethodnim istraživanjima (Chamorro-Premuzic i Furnham, 2008; Rosander i Backstorm, 2012) gdje se također navode pozitivni efekti dubinskog procesiranja na obrazovne ishode. Dubinsko procesiranje povezano s razumijevanjem sadržaja dok je učenje napamet povezano s većim brojem pogrešnih zaključaka o Newtonovoj fizici (Williams i Cavallo, 1995, prema Cavallo i sur., 2003). Ciklus metakognitivne kontrole obuhvaća: ponavljanje i uvježbavanje, te praćenje tijeka i ishoda učenja. Učenici koji ponavljaju i uvježbavaju gradivo, te oni što prate kako se odvija tijek učenja i jesu li ishodi u skladu s očekivanjima, odnosno jesu li korištene strategije bile efikasne, takvi učenici imaju ujedno i bolje ocjene. Ovi su rezultati također u skladu s očekivanjima jer metakognitivno znanje i metakognitivna regulacija zajedno predstavljaju jedan od ključnih faktora čiji će stupanj razvoja u velikoj mjeri utjecati na uspješnost u konstruiranju eksperimenta, postavljanju hipoteza, evaluaciji dobivenih rezultata, te njihovo usklađivanje s prethodnim očekivanjima (Koslowski, 1996, Georghiadesa, 2004, Zimmerman, 2007). Istraživanje koje su provele Vrdoljak i Velki (2012) na učenicima sedmih i osmih razreda osnovne škole pokazalo je da je metakognicija povezana s većim ocjenama iz hrvatskog i matematike te s općim uspjehom. Georghiades (2000) naglašava važnost metakognitivnih procesa jer dovode do konceptualnih promjena u učenju što omogućuje duže zadržavanje materijala i primjenu na nov način (ovakve konceptualne promjene znanja posebno su važne za prirodne predmete kao što je fizika). Istraživanje provedeno među studentima fizike pokazalo je potpunu medijaciju metakognicije u odnosu između usmjerenosti na učenje i akademskog uspjeha (Mirzaei, Phang, Sulaiman, Kashefi i Ismail, 2012). Površinsko procesiranje obuhvaća: memoriranje i usmjerenost na minimalne zahtjeve. Učenici koji uče napamet (bez razumijevanja) te oni kojima je cilj zadovoljiti minimum (dobiti prolaznu ocjenu) imaju niže ocjene iz fizike. Ranija istraživanja, također dovode u vezu površinsko procesiranje i slabiji uspjeh (Chamorro-Premuzic i Furnham, 2008; Diseth i Martinsen, 2003). Ako pogledamo *Tablicu 3.*, možemo vidjeti da je X^2 najveći kada su testirane razlike u ocjeni između učenika koji se u različitoj mjeri koriste površinskim procesiranjem, s obzirom na to, možemo zaključiti da je posebno važno ne koristiti se strategijama učenja napamet i zadovoljavanja minimalnih uvjeta kako bi se osigurao uspjeh u fizici. Ako usporedimo veličinu sva tri X^2 (*Tablica 3.*), te prosječne ocjene skupina učenika koji se najmanje, prosječno i najviše koriste pojedinom strategijom (slika 1), možemo zaključiti da je za dobru ocjenu iz fizike u srednjoj školi najvažnije što manje se koristiti površinskim kognitivnim procesiranjem (memoriranje i usmjerenost na minimalne zahtjeve), zatim se što više koristiti ciklusom (meta)kognitivne kontrole učenja (ponavljanje i uvježbavanje, kontrola tijeka i ishoda učenja), a tek potom se što više koristiti duboko kognitivnim procesiranjem (elaboracija, organizacija, primjena i kritičko mišljenje).

Možemo zaključiti da se u okviru ovog istraživanja jasno pokazala važnost korištenja adekvatnim strategijama učenja (dubinskim procesiranjem i metakognitivnom kontrolom), te izbjegavanje neadekvatnih strategija (površinsko procesiranje) pri učenju fizike. Ovi su nalazi osobito važni kada uzmemo u obzir distribuciju ocjena (*Tablica 3.*) iz koje vidimo da se ocjene grupiraju oko nižih vrijednosti, odnosno da većina učenika ima ocjenu 2 ili 3 iz fizike. Iako samo 7.4% učenika ima ocjenu 5, a 17.7% ocjenu 4, pokazuje se značajna razlika u korist onih koji se više koriste adekvatnima, a manje nepoželjnim strategijama učenja. Ove su nam spoznaje važne u kontekstu učenja fizike s obzirom da se strategije učenja često ispituju općenito, a ne u specifičnom kontekstu (koji je u ovom slučaju važan s obzirom da učenici fiziku često smatraju teškom i nerazumljivom). Iako su nam ovi nalazi važni prvenstveno za učenje fizike, spoznaje proizašle iz istraživanja možemo primijeniti i na druge predmete, osobito prirodne

predmete (npr. kemija ili biologija) koji zahtijevaju znanstveno mišljenje. Kao što je već navedeno, znanstveno mišljenje se definira kao primjena metoda ili principa znanstvenog istraživanja u problemskoj situaciji i uključuje vještine generiranja, testiranja i preispitivanja hipoteza te, u slučaju dobro razvijenih vještina, reflektira proces usvajanja i promjene znanja (Koslowski, 1996). Dakle, možemo pretpostaviti, da će i u drugim predmetima koji zahtijevaju znanstveno mišljenje, poželjne strategije učenja (dubinsko procesiranje i metakognitivna kontrola), a izbjegavanje nepoželjnih strategija (površinsko procesiranje), omogućiti dublje razumijevanje materijala, a time i veću uspješnost u rješavanju problemskih zadataka koji zahtijevaju znanstveno mišljenje.

Prednosti, ograničenja i implikacije istraživanja

Istraživanje je provedeno na velikom uzorku učenika (N=645) iz pet škola s područja Slavonije i Baranje. U istraživanje su uključene opće gimnazije iz mjesta različite veličine kako bi što više umanjilo djelovanje karakteristika škole (Osijek, Vukovar, Županja, Valpovo i Beli Manastir). Strategije učenja mjerene su skalom koja se pokazala vrlo pouzdanom u ovom i u prethodnim istraživanjima. Istraživanje ima i određenih nedostataka. Korištena skala je upitnik samoprocjene. Problem je takvih mjera oslanjanje na sposobnost sudionika da procijeni svoja ponašanja i način učenja u nastavi fizike. Drugi je problem referentne točke koji sudionik uzima pri procjeni i davanje socijalno poželjnih odgovora. U tom slučaju odgovor sudionika može biti pod utjecajem njegovih očekivanja i percepcije što drugi očekuju od njega. Kriterijska varijabla u ovom istraživanju su ocjene iz fizike koje se kreću u rasponu od 2 do 5 i grupiraju oko nižih vrijednosti. Danas se često vode rasprave o tome jesu li ocjene mjerilo znanja, pa bi preporuka za buduća istraživanja bila (uz ocjene) kao kriterij uvesti i objektivni test znanja iz fizike.

Unatoč, navedenim nedostacima, ovo istraživanje jasno upućuje na važnost adekvatnih strategija učenja za uspjeh u fizici kod srednjoškolaca. S obzirom na tu spoznaju poželjno bi bilo organizirati preventivne aktivnosti i edukacije u okviru kojih bi poučavali učenike strategijama učenja koje omogućavaju razumijevanje i povezivanje materijala koji se uči. Primjer takvih aktivnosti prikazan je u radu Cleary, Platten, i Nelson (2007). Ovi autori proveli su istraživanje o učinkovitosti SREP-a (Self-Regulation Empowerment Program) u poboljšanju samoregulirajućih procesa kod učenika srednje škole. SREP se odvijao tijekom 11 tjedana, 2 puta tjedno u trajanju od 50 minuta. Učenici je trenirala educirana osoba u vještinama: postavljanja ciljeva, strateškog planiranja, primjene strategija učenja i rješavanja problema, praćenja te samoevaluacije. Rezultati grupe koja je bila uključena u SREP program pokazali su značajno povećanje na testovima iz biologije (predmeta u sklopu kojega je proveden program), na svim mjerama samoregulacije te povećanje na mjerama samoeфикаsnosti i interesa za biologiju. Kvalitativni podatci prikupljeni bilježenjem učeničkih ponašanja i verbalizacija, te mikroanalitičkim pristupom poklapali su se s procjenom nastavnika o učeničkim samoregulatorijskim procesima. Nastavnici su (u posttestiranju) naveli promjene u samoregulirajućim vještinama, a ti navodi su se podudarali s učeničkim ponašanjem i verbalizacijama. Ovakve aktivnosti bilo bi korisno provoditi u nastavi fizike, ali i drugih predmeta, što bi kod učenika trebalo rezultirati boljim uspjehom (ocjenom), a možda i pozitivnijim stavovima prema fizici.

LITERATURA

Cavallo, A. M. L., Rozman, M, J. Blickenstaff i Walker N. (2003). Students' learning approaches, reasoning abilities, motivational goals, and epistemological beliefs in differing college science courses. *Journal of College Science Teaching* 33(3), 18-23.

- Chamorro-Premuzic, T. i Furnham, A. (2008). Personality, intelligence and approaches to learning as predictors of academic performance. *Personality and Individual Differences* 44, 1596–1603.
- Cleary, J. T., Platten, P. i Nelson, A. (2007). Effectiveness of Self-Regulation Empowerment Program With Urban High School Students. *Journal of Advanced Academics* 20(1), 70-107.
- Diseth, Å., Martinsen, Ø. (2003). *Approaches to Learning, Cognitive Style, and Motives as Predictors of Academic Achievement*. *Educational Psychology*, 23, 195-207.
- Gadelrab, H. F. (2011). Factorial structure and predictive validity of approaches and studyskills inventory for students (ASSIST) in Egypt: A confirmatory factor analysis approach. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 9, 1197-1218.
- Georghiades, P. (2000.). Beyond conceptual change learning in science education: focusing on transfer, durability and metacognition. *Educational Research* 42, 119-139.
- Georghiades, P. (2004.). Making pupils' conceptions of electricity more durable by means of situated metacognition, *International Journal of Science Education* 26, 85-99.
- Heikkilä, A. i Lonka, K. (2006). Studying in higher education: students' approaches to learning, self-regulation, and cognitive strategies. *Studies in Higher Education* 31(1), 99-117.
- Jakšić, M. i Vizek Vidović, V. (2008). Ciljevi postignuća, percepcija kompetentnosti, spol i strategije učenja u općem akademskom kontekstu. *Suvremena psihologija* 11(1), 7-24.
- Kipins, M., Hofstein, A. (2008). The Inquiry Laboratory as a source for development of metacognitive skills. *International Journal of Science and Mathematics education.*, 6, 601-627.
- Koslowski, B. (1969). *Theory and evidence: The development of scientific reasoning*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lončarić, D. (2014). *Motivacija i strategije samoregulacije učenja: teorija, mjerenje i primjena*. Rijeka: Učiteljski fakultet u Rijeci.
- Marušić, I. (2006). Nastavni programi iz perspektive učenika. U: B. Baranović (Ur.). Nacionalni kurikulum za obvezno obrazovanje u Hrvatskoj – različite perspektive (175-213). Zagreb: Institut za društvena istraživanja.
- Mirzaei, F., Phang, F. A., Sulaiman, S., Kashefi, H., i Ismail, Z. (2012). Mastery Goals, Performance Goals, Students' Beliefs and Academic Success: Metacognition as Mediator. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 3603–3608.
- Niemivirta, M. (1996, ožujak). *Motivational-cognitive components in self-regulated learning*. Priopćenje na 5th International Conference on Motivation, Landau, Njemačka.
- Oxford (1990). *Language Learning strategies: What every teacher should know*. Boston Heinle & Heinle Publishers.
- Patrick, H., Ryan, A. M., & Pintrich, P. R. (1999). The differential impact of extrinsic and mastery goal orientations on males' and females' self-regulated learning. *Learning and Individual Differences*, 11, 153-171.
- Rosander, P., i Bäckström, M. (2012). The unique contribution of learning approaches to academic performance, after controlling for IQ and personality: Are there gender differences? *Learning and Individual Differences* 22, 820–826
- Schraw, G. i Dennison, R. S. (1994). Assessing Metacognitive Awareness. *Contemporary Educational Psychology* 19, 460-475.
- Schraw, G i Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review* 7, 351-373.
- Sliško, J. (2004). Nastava fizike i kultura razmišljanja. *Časopis za obrazovanje nauku i kulturu* 178, 18-23.
- Sorić I. (2014). *Samoregulacija učenja*. Jastrebarsko: Naklada Slap.

- Vizek Vidović, V., Rijavec, M., Vlahović-Štetić, V. i Miljković D. (2003). Psihologija obrazovanja. Zagreb: IEP-VERN.
- Vrdoljak, G. i Velki, T. (2012). Metakognicija i inteligencija kao prediktori školskog uspjeha. *Croatian Journal of Education* 14(4), 799-815.
- Weinstein, C.E. i Mayer, R.E. (1986). The teaching of learning strategies. U M. Wittrock (Ur.), *Handbook of research on teaching* (str. 15-327). New York, NY: Macmillan.
- Zimmerman, C. (2007): The development of scientific thinking skills in elementary and middle school, *Developmental Review* 27, 172-223.
- Zeegers, P. (2001). Approaches to learning in science: A longitudinal study. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 115-132.

The Importance of Using Learning Strategies in Achieving Success in Physics Classes for High School Students

Abstract: The aim of the study was to ascertain the differences between students' physics grades considering the measure in which they used specific learning strategies: deep processing, surface processing and metacognitive control. Learning strategies are defined as any behaviour or thinking that facilitate information coding in a way that will increase their integration and finding. This study was conducted in the context of physics classes which students often find hard and boring. The study was conducted on 625 students in five grammar schools from Slavonia and Baranja area. Instrument used in this study was the adapted Learning Strategies Scale (Lončarić, 2014) which measures three types of strategies: deep processing, surface processing and metacognitive control cycle. The results have shown that the students who used more of deep processing and metacognitive control, and those who use less of surface processing acquire better grades in physics. Furthermore, the results indicate the need to educate students about using the adequate strategies, which would prevent failure in this subject, and possibly the negative attitude connected to physics.

Keywords: metacognitive control, deep processing, surface processing, physics grades, high school students

Bedeutung der Verwendung von Lernstrategien für Leistungserfolg in Physik bei Mittelschülern

Zusammenfassung: Das Ziel dieser Studie war die Untersuchung, ob es Unterschiede bei der Benotung von Schülern in Physik gibt, wenn man in Betracht zieht, in welchem Maße sie bestimmte Lernstrategien verwenden: tiefe Verarbeitung, flache Verarbeitung und Zyklus der metakognitiven Steuerung. Zu Lernstrategien zählt man jedes Verhalten oder Denken, das die Informationskodierung in einer Weise erleichtert, die ihre Integration und Findung erhöht. Die Lernstrategien (wie tiefe Verarbeitung und metakognitive Strategien) werden mit positiven Bildungsergebnissen in Verbindung gebracht. Diese Studie wurde im Rahmen des Physikunterrichts durchgeführt, der von den Schülern oft als schwer und langweilig empfunden wird. Die Studie wurde an 625 Schülern der zweiten und dritten Klasse der Mittelschule aus fünf Schulen in Slavonien und Baranja durchgeführt. Das verwendete Instrument ist die angepasste Skala der Lernstrategien (Lončarić, 2014), mit der drei Strategietypen gemessen werden: tiefe Verarbeitung, flache Bearbeitung und Zyklus der metakognitiven Steuerung. Die Ergebnisse zeigten, dass die Schüler, die mehr die tiefe Verarbeitung und den Zyklus der metakognitiven Steuerung verwenden, und diejenigen, die weniger die flache Bearbeitung verwenden, bessere Noten in Physik haben. Darüber hinaus weisen die Ergebnisse auf die Notwendigkeit hin, dass die Schüler über die Verwendung der angemessenen Strategien eduziert werden sollten, wodurch die Misserfolge in diesem Unterrichtsfach verhindert werden könnten und vielleicht auch die negative Einstellung gegenüber Physik.

Schlüsselbegriffe: metakognitive Steuerung, tiefe Verarbeitung, flache Verarbeitung, Physik-Noten, Mittelschüler