

## POMEN STROKOVNEGA JEZIKA ZA RAZVOJ NARAVOSLOVNE PISMENOSTI

/ mag. Đulijana Juričič / Osnovna šola Trnovo, Ljubljana

V sodobni tehnološko naravnani družbi ima naravoslovna pismenost večji pomen kot kadar koli prej. Prebivalci takšne družbe bi morali razumeti temeljne znanstvene koncepte in teorije ter znati uporabiti naravoslovno znanje v osebnem in strokovnem življenju. Toda raziskave kažejo, da je razvijanje naravoslovne pismenosti zahteven proces, čemur med drugim botruje tudi kompleksen strokovni jezik.

### NARAVOSLOVNA PISMENOST

Pismenost je trajno razvijajoča se zmožnost posameznikov, da uporabljajo družbeno dogovorjene sisteme simbolov za sprejemanje, razumevanje, tvorjenje in uporabo besedil za življenje v družini, šoli, na delovnem mestu in v družbi (Nacionalna strategija za razvoj pismenosti 2006). Med različnimi vrstami pismenosti ima pomembno mesto tudi naravoslovna pismenost, ki jo različni avtorji različno opredeljujejo. Tako Miller (1996) opredeli tri dimenzije naravoslovne pismenosti: razumevanje naravoslovnih konceptov (naravoslovnih pravil in metod), ključne naravoslovne izraze in pojmovanja, razumevanje vpliva naravoslovja na družbo. Raziskava PISA 2006, ki raziskuje področje bralne, matematične in naravoslovne pismenosti, naravoslovno pismenost opredeljuje kot posameznikovo naravoslovno znanje in uporaba tega znanja za prepoznavanje bistvenih vprašanj, pridobivanje novega znanja, razlaganje naravoslovnih pojavov in izpeljevanje ugotovitev, ki temeljijo na preverjenih dejstvih, povezanih z naravoslovnimi znanostmi, razumevanje značilnosti naravoslovnih znanosti kot oblike človekovega znanja in raziskovanja, zavedanje o tem, kako naravoslovne znanosti in tehnologija oblikujejo naše snovno, intelektualno in kulturno okolje ter pripravljenost za sodelovanje pri naravoslovno-znanstvenih vprašanjih kot razmišljujoči človek. Pearson in Stephens (1994) povezujeta naravoslovno pismenost s kompleksnimi procesi razumevanja

pojmov in naravoslovnih procesov, razvijanja zmožnosti interpretacij idej, ustvarjanja hipotez, organiziranja in prenosa oziroma komuniciranja idej. Pri tem so v uporabi štiri temeljne komponente komunikacije: pisanje, branje, govorjenje in poslušanje, pri katerih je strokovni jezik temeljnega pomena (Lee in Fradd 1996).



Slika 1: Preprosto sporočilo, toda le, če razumemo strokovni jezik. (Avtorica slike: Ana Papa)

### VPLIV ZAHTEVNOSTI STROKOVNEGA JEZIKA NA RAZVOJ NARAVOSLOVNE PISMENOSTI

Po mnenju številnih avtorjev eno od največjih ovir pri razvijanju naravoslovne pismenosti predstavlja prav strokovni jezik (Lemke 1990, Wellington in Osborne 2001). Navedbe v literaturi (Fang 2004, Schulte 2012, Young 2005) kažejo, da imata razumevanje in zmožnost uporabe strokovnega jezika velik vpliv na znanje učencev in njihovo zmožnost samostojnega učenja.

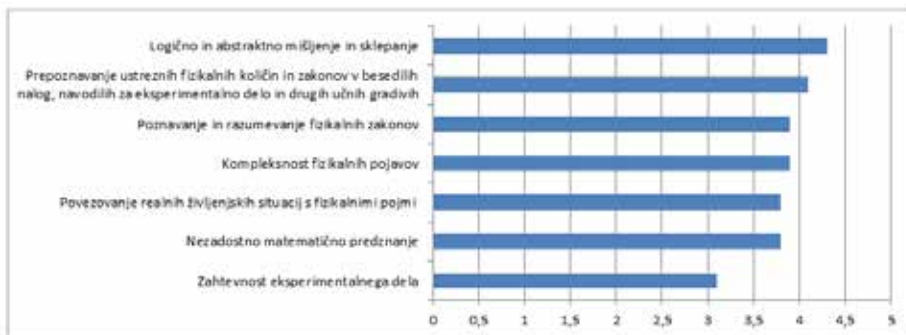
To je še posebej izraženo pri fiziki, kjer je strokovni jezik zahteven za branje in uporabo zaradi njegovih temeljnih leksiko-slovnicih značilnosti (Fang 2004), kot so informacijska gostota, strokovni izrazi, abstrakcija in avtoritativnost. Podobno poroča tudi Williams (1999), ki ugotavlja, da je fizika za učence težka tudi, ker se pri uporabi strokovnega jezika premalo zavedamo zahtevnosti le-tega, zaradi česar ne posvetimo dovolj časa temu, da bi učence nanj navajali, ter zato, ker je

v strokovnem jeziku veliko natančno opredeljenih pojmov, ki jih učenci srečajo v vsakdanjem življenju in jih uporabljajo manj natančno. Podobno navaja tudi Rincke (2010), ki pravi, da se učenci nekaterih specifičnih pojmov naučijo in jih razumejo šele čez čas, ko pridobijo dovolj znanja in izkušenj. V tem procesu morajo učenci natančno razumeti in usvojiti terminologijo v fiziki in vse oblike izražanja strokovnega jezika, kot so grafična oblika (diagrami, slike, skice), simbolna oblika (enačbe, formule) in besedna oblika (definicije, zakoni, aksiomi, razlaga).

Zato je treba pouk fizike in drugih naravoslovnih predmetov organizirati in izpeljati tako, da učenci razvijajo strategije, s katerimi bi izboljšali razumevanje in uporabo strokovnega jezika (Fang 2004). Usvajanje znanja naj temelji na empiričnih dejavnostih in tudi na razvoju jezika. Sposobni morajo biti brati in razumeti strokovna besedila ter izraziti lastno znanje v ustni in pisni obliki, saj je poznavanje in razumevanje strokovnega jezika ključnega pomena za razvoj naravoslovne pismenosti. Učitelji bi morali boljše razumeti vlogo, ki jo ima jezik v učenju, in postati bolj proaktivni in učinkoviti pri uvajanju učencev v komunikacijo o naravoslovju. Učitelji naravoslovnih predmetov naj bodo tudi učitelji jezika in ne le vsebine. To zahteva spremembe v poučevanju naravoslovnih predmetov, ki bi morale vključevati ozaveščanje učiteljev o pomembnosti strokovnega jezika ter razvijanje metod in strategij za grajenje le-tega.

### KAJ MENIJO O TEM SLOVENSKI UČITELJI FIZIKE?

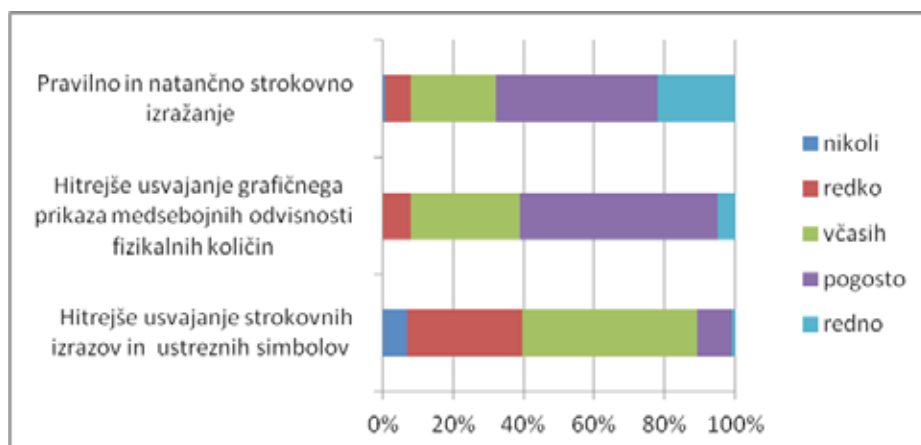
Poučevanje fizike in razvijanja naravoslovne pismenosti pri tem predmetu je zahteven proces, saj zajema učenje temeljnih fizikalnih konceptov, spoznavanje in razvijanje veščin eksperimentalnega dela, učenje strategij reševanja problemov, razvijanje strokovnega jezika, spoznavanje pomena



Graf 1: V kolikšni meri na zahtevnost pouka fizike vplivajo različni dejavniki? (1 – sploh ne vpliva, 5 – zelo vpliva)



Graf 2: Razporeditev dejavnosti pri pouku po pomembnosti. (1 – najbolj pomembna dejavnost, 5 – najmanj pomembna dejavnost)



Graf 3: Pogostost uporabe učnih dejavnosti za spodbujanje razvoja strokovnega jezika.

fizike v vsakdanjem življenju ter njenega razvoja skozi zgodovino. Poleg tega mora učitelj med učnim procesom preverjati in ocenjevati znanje učencev ter skrbeti za vzgojni moment in kakovostne odnose v razredu (Juričič 2013). Zato se je pojavilo vprašanje,

v kolikšni meri osnovnošolski učitelji fizike posvečajo pozornost problemu strokovnega jezika glede na kompleksnost poučevanja fizike. V ta namen je bila izpeljana anketa, v kateri je sodelovalo 112 osnovnošolskih učiteljev fizike (Juričič 2013).

Na vprašanje, v kolikšni meri na zahtevnost pouka fizike vplivajo različni dejavniki, so učitelji razvrstili vpliv dejavnikov na naslednji način (1 – sploh ne vpliva, 5 – zelo vpliva):

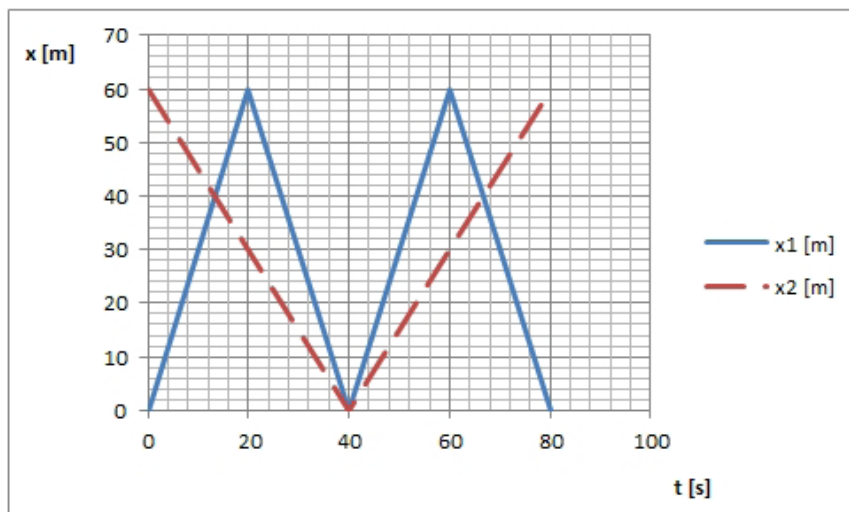
Iz grafa, ki kaže povprečne vrednosti ocen vpliva različnih dejavnikov na zahtevnost pouka fizike, je razvidno, da sta dva dejavnika povezana z zahtevnostjo strokovnega jezika, in sicer prepoznavanje ustreznih fizikalnih količin in zakonov v strokovnih besedilih, ocenjen s povprečno oceno 4,1, ter povezovanje življenjskih situacij s fizikalnimi pojmi, ocenjeno s povprečno oceno 3,8. Iz tega je razvidno, da učitelji fizike v osnovnih šolah v veliki meri zaznavajo problem zahtevnosti strokovnega jezika pri fiziki.

Toda odgovor na vprašanje, katera od naštetih dejavnosti pri pouku se zdi učiteljem najbolj pomembna, je razvijanje strokovnega izražanja zavzelo najnižje mesto, medtem ko je uporaba fizike v vsakdanjem življenju za učitelje najpomembnejša (graf 2).

Kljub temu posvečajo slovenski učitelji nekaj časa svojega pouka tudi za razvoj strokovnega jezika (graf 3). Pri tem najpogosteje usmerjajo učence k pravilnemu in natančnemu strokovnemu izražanju ter hitrejšemu usvajanju grafičnega prikaza medsebojnih odvisnosti količin, redkeje pa k usvajanju strokovnih izrazov in simbolov.

**PRIMERI UČNIH DEJAVNOSTI ZA SPODBUJANJE RAZVOJA STROKOVNEGA JEZIKA**

Seznam dejavnosti za spodbujanje razvoja je dolg in omogoča vsakemu učitelju, da izbere najprimernejše za svoje učence (Wellington in Osborne 2001, Young 2005, Juričič 2013). Na njem lahko najdemo križanke s fizikalnimi pojmi, besedne igre, sodelovalno učenje, igre, kot sta spomin ali asociacije, izdelava miselnih vzorcev, iskanje ključnih besed v besedilu, izdelava fizikalnega slovarja, razvojni razgovori, govorni nastopi, pisanje fizikalnih besedil itd. Med naštetimi so v nadaljevanju podrobneje opisani



Graf 4: Priloga k nalogi za razvijanje veščine branja grafa.

le nekateri, ki so se v šolski praksi pokazali med najbolj učinkovitimi.

### Dejavnost 1: Kaj lahko preberemo iz grafa?

Graf je v fiziki oblika strokovnega jezika, s katerim ponazorimo odvisnosti neke količine od druge. Če znamo dobro brati graf, lahko pridobimo veliko uporabnih informacij za analizo in reševanje določenega problema. Učenci se s pojmom grafa oziroma diagrama srečajo že pri pouku naravoslovja in matematike, toda le na najosnovnejšem nivoju in večinoma ne razumejo njegove govornice. Če učence ob srečanju z grafom sistematično in načrtno vodimo skozi proces branja grafa in razumevanja njegove sporočilnosti, bodo le-ti razvili večino interpretacije grafov, ki jo bodo lahko uporabili v nadaljnjem šolanju in vseživljenjskem učenju.

#### Primer naloge za razvijanje veščine branja grafa

Minka in njen bratec Niko tečeta drug proti drugemu od enega konca igrišča do drugega. Njuno gibanje je ponazorjeno z grafom 4.

Odgovori na vprašanja:

- Kaj prikazuje graf? Kako si to ugotovil-a?
- Koliko časa sta tekla Minka in Niko? Kako si to ugotovil-a?

c) Kako dolgo je bilo igrišče? Kako si to ugotovil-a?

d) Kateri graf ponazarja gibanje Minke in kateri Nika? Kako si to ugotovil-a?

e) Kako se je spreminjala njuna oddaljenost od roba igrišča glede na čas?

f) Koliko časa je potrebovala Minka, da je pretekla igrišče od enega roba do drugega, in koliko Niko?

g) Kolikokrat in kdaj sta se srečala? Kako si to ugotovil-a?

### Dejavnost 2: Za-proti

V literaturi (Wellington in Osborne 2001, Young 2005) priporočajo aktivno sodelovanje učencev v pogovorih in razpravah o različnih fizikalnih temah. Dejavnosti, ki spodbujajo govorjenje učencev, je veliko. Med njimi je zelo učinkovita metoda debate, primerna v situacijah, ko učenci ponudijo več medsebojno nasprotujočih si rešitev nekega problema. Učitelj razdeli oddelek v skupine glede na odgovore, ki so jih učenci poiskali. Vsaka skupina predstavi svoj odgovor in poišče argumente, s katerimi naj bi prepričali sošolce, da je njihova rešitev ustrezna, ter protargumente, s katerimi bi dokazali, da druge skupine nimajo prav. Ob tem učenci poglobljajo razumevanje fizikalnih konceptov in se obenem urijo v uporabi pravilnega strokovnega jezika.

#### Primer naloge, primerne za razpravo za-proti

Enota za go  $\frac{kg}{dm^3} \frac{kg}{dm^3}$  ovi je  $\frac{kg}{m^3} \frac{kg}{m^3}$ .  
Koliko je to  $\frac{m^3}{m^3}$ ?

Poleg razprave omogoča ta naloga tudi spoznavanje pomena zapisa sestavljenih enot.

### Dejavnost 3: Fizikalni slovar

V osmem in devetem razredu morajo učenci usvojiti več kot 350 fizikalnih pojmov, vključno z dogovorjenimi simboli. Nekateri med njimi so konceptualno zelo kompleksni, kar dodatno poveča zahtevnost strokovnega jezika. K hitrejšemu usvajanju pojmov pripomoreta dejavnosti, kot sta ustvarjanje pojmovnih kartic in ustvarjanje fizikalnega slovarja. Prva je učinkovita pri sprotnem usvajanju pojmov, druga pa ob zaključku poglavja, šolskega leta ali osnovne šole.

#### Primer ustvarjanja fizikalnega slovarja

Ob koncu devetega razreda učitelj razdeli učence v toliko skupin, kolikor je tematskih sklopov. Vsaka skupina naredi seznam vseh pojmov, simbolov, zakonov in aksiomov, ki so jih obravnavali pri tem sklopu. Vsak posamezni pojem opiše v čim bolj pravilnem strokovnem jeziku. Pri tem učenci dosežejo več ciljev: ponovijo koncepte osmega in devetega razreda, urijo se v govorjenju v strokovnem jeziku in se urijo v pisnem izražanju v strokovnem jeziku. Če pri ustvarjanju slovarja uporabljajo spletno učilnico Moodle, ki vsebuje dejavnost slovarja, razvijajo tudi računalniško pismenost. Dejavnost lahko obogatimo z uvajanjem angleških pojmov, s čimer učenci pridobijo možnost razvijanja strokovne pismenosti v tujem jeziku (Juričić 2009).

### SKLEP

Pri razvijanju naravoslovne pismenosti, ki je izjemnega pomena v sodobni tehnološko naravnani družbi, ima ključno vlogo strokovni jezik. Mnoge raziskave so pokazale, da ima veliko učencev težave z naravoslovnimi predmeti, še posebej s fiziko, prav zaradi zahtevnosti strokovnega jezika.

	<b>Prožnostna energija</b>
	Elastic potential energy – the energy conserved in an elastic body; depends on rate of deformation of the body (extension or contraction) and coefficient of elasticity of the body
<b>R</b>	
	<b>Rezultanta</b>
	Resultant – the sum of all external forces exerting on the selected body
<b>S</b>	
	<b>Sekunda</b>
	Second – unit for time, the basic unit of SI and the symbol is s

Slika 2: Izsek iz slovensko-angleškega fizikalnega slovarja.

Slovenski učitelji zaznavajo to problematiko, a med mnogimi dejavnostmi, ki so potrebne za kakovosten razvoj fizikalne pismenosti, razvoj strokovnega jezika ni še dosegel ravni, ki jo priporočajo strokovnjaki za poučevanje fizike. V prihodnje bi bilo potrebno posvetiti več pozornosti temu področju, vsaj v osnovni šoli, saj dobro razumevanje in poznavanje strokovnega jezika pomenita dobro osnovo za nadaljnje šolanje in vseživljenjsko učenje.

### Literatura

- Fang Zhihui (2004) Scientific Literacy: A Systemic Functional Linguistic Perspective. *Science Education*, let. 89 (št. 2): str. 335–347.
- Juričič Đulijana (2013) *Φωφώριτε φιλικάλνο?* Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Juričič Đulijana (2009). *Priprava slovensko-angleškega fizikalnega slovarja. Interno gradivo projekta Sporazumevanje v tujem jeziku.* Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Lee Okhee in Fradd Sandra H. (1996) Literacy Skills in Science Learning among Linguistically Diverse Students. *Science Education*, let. 80 (št. 6): str. 651–671.
- Miller Jon D. (1996) Scientific Literacy for Effective Citizenship. V: Yager Robert E. (ur.) *Science/Technology/Society as Reform in Science Education*, str. 185–204. New York: State University of New York Press.

*Nacionalna strategija za razvoj pismenosti* (2006). Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport.

Pearson P. D. in Stephens D. (1994) Learning about literacy: A 30-year journey. V: Ruddell Robert B. (ur.), Rapp Ruddell Martha (ur.) in Singer Harry (ur.) *Theoretical models and process of reading*, str. 22–42. Newark, DE: International Reading Association.

OECD (2006) PISA 2006: Scientific literacy. Dostopno na [http://www.pisa2006.helsinki.fi/oecd\\_pisa/pisa\\_in\\_a\\_nutshell/scientific\\_literacy.htm](http://www.pisa2006.helsinki.fi/oecd_pisa/pisa_in_a_nutshell/scientific_literacy.htm), 12. 2. 2012.

Rincke Karsten (2010) It's Rather like Learning a Language: Development of talk and conceptual understanding in mechanics lessons. *International Journal of Science Education*, let. 33 (št. 2): str. 229–258.

Shulte Jurgen (2012) The benefits of teaching students the language of Physics. V: Zhang Felicia (ur.) et al., *Sustainable Language Support Practices in Science Education: Technologies and Solutions*, str. 160–194. Canberra: University of Canberra.

Štrukelj Alenka (ur.) (2011) *Učni načrt. Program osnovna šola. Fizika.* Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod Republike Slovenije za šolstvo. Dostopno na [http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni\\_UN/UN\\_fizika.pdf](http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_fizika.pdf), 15. 6. 2011.

Torigoe Eugene T. in Gladding Gary E. (2011) Connecting symbolic difficulties with failure in physics. *American Journal of Physics*, let. 79 (št. 1): str. 133–140.

Williams H. Thomas (1999) Semantics in teaching introductory physics, *American Journal of Physics*, let. 67 (št. 8): str. 670–680.

Wellington Jerry in Osborne Jonathan (2001) *Language and literacy in science education*, Philadelphia PA: Open University Press.

Young, Edyth (2005) The Language of Science, the Language of Students: Bridging the Gap with Engaged Learning Vocabulary Strategies. *Science Activities*, let. 42 (št. 2): str. 12–17.