

Konceptualni pouk v osnovni šoli pri obravnavi tlaka plina

Conceptually Based Learning in Primary School Presenting the Topic Gas Pressure

Mihael Zaletel

Osnovna šola Bistrica, Begunjska c. 2, 4290 Tržič
mihael.zaletel@guest.arnes.si

Povzetek

Informacijsko komunikacijska tehnologija omogoča številne nove pristope pri organizaciji vzgojno-izobraževalnega dela. Poučevanje fizike temelji na eksperimentalnem delu in problemsko zasnovanem pouku. Konceptualni pristop k pouku fizike združuje eksperimentalno delo učencev, problemsko naravnani pouk in uporabo informacijske komunikacijske tehnologije v celoto s ciljem uspešnejšega učenja in ustreznega motiviranja učencev na vseh ravneh poučevanja. V prispevku predstavljam primer konceptualnega pristopa pri pouku fizike pri obravnavi teme tlak plina v osmem razredu osnovne šole. Simulaciji, s pomočjo informacijske komunikacijske tehnologije, sem v tem primeru dal prednost pred klasičnim eksperimentalnim delom, saj tema posega na področje, kjer samega dogajanja ne moremo opazovati v realnem svetu, opazimo le posledice.

Ključne besede: fizika, eksperimentalno delo, problemski pouk, simulacije, konceptualni pouk, informacijsko komunikacijska tehnologija, e-izobraževanje

Abstract

Information communication technology offers numerous new approaches to the organisation of a teaching process. Teaching Physics is based upon experimental work and problem-based learning. Conceptually based approach to teaching Physics incorporates experimental work of students, problem-based learning and the use of information communication technology, to achieve successful learning and appropriate motivation of students at all levels of teaching. In my paper I have presented a pattern of conceptual approach to teaching Physics, presenting the topic gas pressure, in the 8th class of primary school. I chose simulation, presented by means of information technology, instead of conventional experimental method, because in this situation the activity itself cannot be observed in real life, we can only detect its effects.

Key words: Physics, experimental work, problem-based learning, simulations, conceptually based learning, information communication technology, e-learning

1. Uvod

Pri pouku fizike v osnovni šoli se v zadnjih letih vse bolj uveljavlja poučevanje fizike tudi s pomočjo računalnika. Pri smiselni uporabi računalnika na različne načine bodo tudi pri fiziki učenci spoznali

prednosti in slabosti uporabe računalnika pri vzgojno izobraževalnem delu. Kot navaja Gerlič (1991, str. 262) pouk fizike temelji na eksperimentalnem delu in problemsko zasnovanem pouku. S skupinskim ali individualnim eksperimentalnim delom učenci sistematično spoznavajo pomen eksperimenta pri spoznavanju in preverjanju fizikalnih zakonitosti. Uporaba računalnika pri analiziranju rezultatov eksperimentalnega dela nam omogoča enostavnejšo obdelavo podatkov, nazornejšo grafično predstavitev ter kvalitetnejše oblikovanje zaključkov. Vseh fizikalnih zakonitosti in pojavov pa z eksperimentalnim delom ne moremo vpeljati in dokazati (tako iz materialnega, varnostnega kot tudi didaktičnega gledišča). V takih primerih je uporaba informacijsko komunikacijske tehnologije pri pouku smiselna, saj z njeno uporabo lahko simuliramo pojave, ki bodo pripomogli k večjemu razumevanju učne snovi, na primer pojave iz fizike majhnih delcev-atomov, molekul...Ti razlogi in razvoj sodobne informacijsko komunikacijske tehnologije so bili tudi odločilni, da se velik poudarek daje konceptualnemu pristopu poučevanja in učenja naravoslovno tehničnih ved, med njimi tudi pouku fizike. Model konceptualnega pouka združuje eksperimentalno delo, tako učencev kot učitelja, problemsko zasnovan pouk in uporabo informacijsko komunikacijske tehnologije. Kot navaja Gerlič (2006, str. 175) je glavno vodilo konceptualnega pouka (COLOS-Conceptual Learning of Science) izkustveno doživeti ali spoznati pojav pred njegovo teoretsko in matematično obdelavo. Problem tako predstavimo z ustrezno računalniško simulacijo, s t.i. fizleti. Uporaba informacijsko komunikacijske tehnologije pri pouku je kljub nekajletni uporabi še vedno sredstvo, ki učence dodatno motivira in jih vodi v aktivno delo. Pri uporabi je odvisno tudi od učiteljeve presoje ali bo uporabil ustrezne simulacije celo pred eksperimentalnim delom. Veščine in znanja, ki jih pri takem načinu dela pridobijo učenci, lahko razširijo in dopolnijo preko spletnih strani, ki so pomemben vir informacij in znanj. Vedno večja dostopnost različnih spletnih strani, ki ponujajo fizikalne vsebine, omogoča samostojno delo učencev pri nadgrajevanju znanja, pripravi seminarskih nalog, lahko pa je tudi nadomestilo za običajne domače naloge.

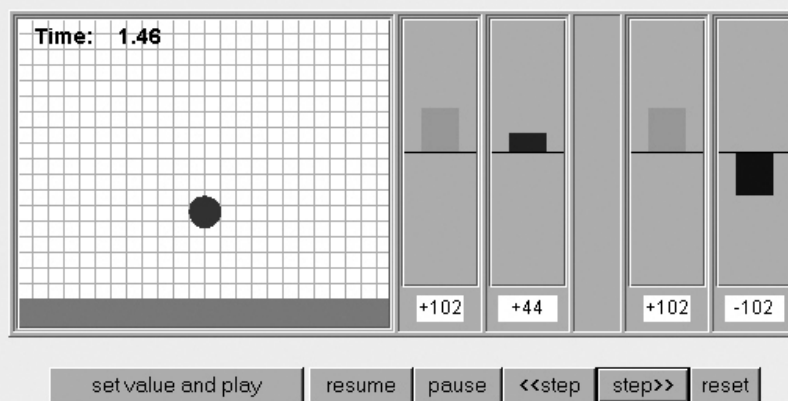
2. Interaktivna gradiva za poučevanje in učenje

2.3 Fizleti

V zadnjih letih je v svetu, pa tudi v Evropi, trend poučevanja fizike usmerjen v izkustveno doživetje nekega fizikalnega zakona pred njegovo teoretično in matematično obdelavo. Pri tem poučevanju se uporabljajo fizleti-preprosti simulacijski modeli posameznih pojavov. Sistem fizletov je razvil Wolfgang Christian s pomočjo študentov na kolidžu Davidson. Kot navaja Belloni (2006, str. 13) so pri posamezni temi tri vaje, ki temeljijo na fizletih: predstavitev, raziskave (slika 1) in problemi. Simulacije so večinoma narejene v javi in flashu. Simulacije so kratke in ponazarjajo določeno fizikalno zakonitost oziroma lastnost. Med več kot 800 simulacijami, ki so namenjene predvsem za delo v srednji šoli in na fakulteti, je veliko simulacij primernih tudi za učence v osnovni šoli. Prednosti so v tem, da kot primerno e-gradivo omogočajo tudi samostojno delo učencev. Uporaba je enostavna, hkrati pa s svojo preprostostjo onemogoča »igranje« učencev, saj nimajo na voljo odvečnih aktivnih gumbov, ki bi preusmerila pozornost učencev z obravnavanega primera.

Pri vsakem poglavju je učna snov prikaza s pomočjo animacij, ki najprej predstavijo določene fizikalne zakonitosti ali praktične fizikalne primere. Na drugi stopnji je namen raziskav predvideti rezultate in s spreminjanjem posameznih parametrov razložiti razlike med predvidevanji in opažanji. Primerne so za skupinsko reševanje problemov, domače naloge ali kot priprava za eksperimentalno delo učencev. Problemi so interaktivne vaje, ki so primerne za skupinsko reševanje problemov in tudi za domače naloge.

Exploration 7.2: Choice of Zero for Potential Energy



For the bar graph on the left: $y_{\text{ref}} = 0 \text{ m}$

For the bar graph on the right: $y_{\text{ref}} = 15$; where $-15 \text{ m} < y_{\text{ref}} < 15 \text{ m}$.

Slika 1: Primer raziskave

Simulacije

Primerne simulacije za delo v osnovni šoli so tudi na spletni strani¹ Physics Education Technology. Simulacije pokrivajo praktično vse vsebine, ki jih obravnavamo pri pouku fizike v 8. razredu (sile, merjenje sil, seštevanje sil, energija, tlak in temperatura) ter 9. razredu (gibanje, elektrostatika, ohmov zakon, magnetno polje). Ker so grafično enostavne, podobne otroškim slikam, so zelo primerne za uporabo pri zgodnjem učenju fizike v osnovni šoli. Primerne so tako za frontalno demonstracijo pri pouku kot za samostojno raziskovanje učencev pri ponavljanju, utrjevanju snovi ali za domačo nalogo.

3. Interaktivna obravnava tlaka plina

3.1 Simulacija plinskega zakona

Pri simulaciji »Gas properties« (slika 2) je simulirano gibanje molekul. Ko v pokrito posodo dodamo molekule, lahko spremljamo temperaturo in tlak v posodi.

Simulacija nam omogoča:

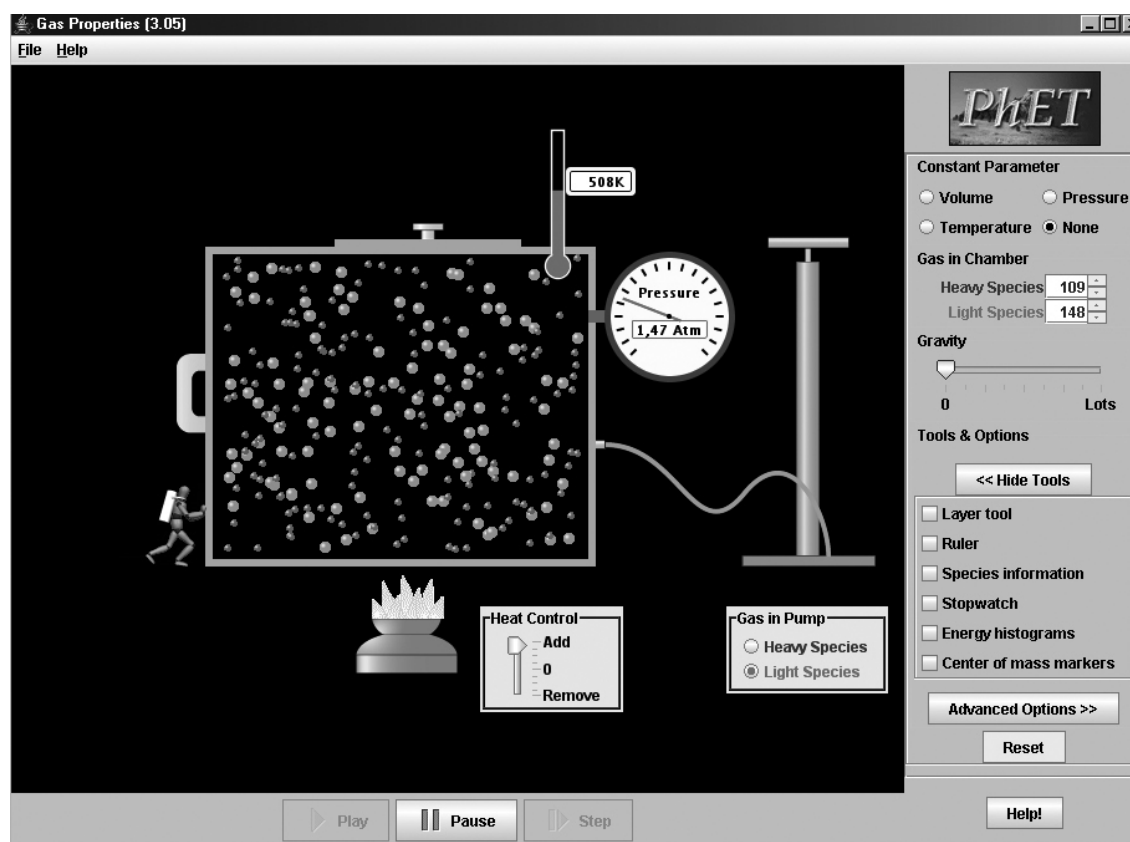
- dodajanje molekul tako, da z miško premikamo bat zračne tlačilke, izbiramo lahko med težjimi in lažjimi, hkrati pa tudi spremljamo število molekul v posodi,
- spreminjanje temperature, ki jo spreminjamo tako, da z miško premikamo kontrolo temperature in plin segrevamo ali ohlajamo,
- spreminjanje prostornine tako, da z miško premikamo možica, ki potiska ali vleče levo stran posode.

Prostornino, temperaturo ali tlak lahko izberemo za konstantno količino in spremljamo spreminjanje in odvisnost ostalih dveh količin.

Med opcijami je tudi možnost vklopa:

¹ <http://phet-web.colorado.edu/web-pages/index.html>

- ravnila, s katerim merimo širino posode,
- merjenja hitrosti molekul plina,
- histograma kinetične energije molekul,
- horizontalno in vertikalno opazovanje masnega težišča molekul.



Slika 2: Simulacija plinskega zakona

3.2 Konceptualni pristop pridobivanja nove snovi

Pri pouku fizike smo letos uporabljali IKT na različne načine. Pri frontalni obliki dela kot podpora pri analizi in predstavitvi rezultatov merjenja ter pri uvodnem delu obravnave nove snovi oziroma pri utrjevanju in preverjanju usvojenih učnih ciljev. Uporabili smo ga tudi pri delu v dvojicah, za uspešno delo sem učencem pripravil klasični učni list. Pri obravnavi plina tlaka pa sem pripravil interaktivni učni list (slika3), ki je dostopen na šolski spletni strani². Taka oblika učnega lista nam omogoča interaktivno šolsko in domače delo učencev. Učni list je pripravljen tako, da podpira problemski pouk, hkrati takoj po izvajanju posameznega poskusa omogoča preverjanje usvojenih učnih ciljev z vprašanji izbirnega tipa.

Bistvena prednost te simulacije je v tem, da omogoča enostavnejše razumevanje teorije, saj bo učenec med izvajanjem simulacije lahko opazoval gibanje molekul plina, kar v realnem svetu ni izvedljivo in hkrati opazoval numerični potek dogajanja, saj bo ves čas spremljal tlak plina in temperaturo. Tokrat eksperimentalno delo učenci izvedejo po simulaciji.

Pri obravnavi v šoli po potrebi učencem razložimo osnovno uporabo simulacije in jim pustimo nekaj časa, da sami preverijo delovanje in možnosti uporabe te simulacije pri obravnavi tlaka plina. Učni list hkrati omogoča individualno domače delo, saj imajo pri vsaki vaji možnost izbire ustrezne pomoči.

² <http://www2.arnes.si/~obisticakr/fizika.html>

Primer z interaktivnega lista.

1. VAJA

Z miško se postavi na ročaj bata tlačilke, stisni levi ali desni gumb miške in s premikanjem miške gor in dol se bo premikal tudi bat tlačilke, s katero v zaprto posodo dodajamo molekule plina.

Ali je tlak plina v zaprti posodi odvisen od števila (mase) molekul?

da ne

Kako je tlak plina odvisen od mase molekul?

- večja masa-manjši tlak
- sploh ni odvisen
- večja masa-večji tlak

Pomoč učenci izberejo tako, da se postavijo se na animiranega Einsteina in v okencu se pojavi besedilo, ki jim pove, kaj naj izvedejo pri posamezni vaji. Pomoč pri prvi vaji: V posodo dodajaj molekule plina in na manometru spremljaj tlak plina. Temperatura je konstantna.

Interaktivni učni list lahko kombiniramo tudi v povezavi s klasičnim ali s postavljanjem vprašanj med utrjevanjem snovi:

- Ali je tlak plina odvisen od števila (mase) molekul v zaprti posodi? Razloži svojo trditev.
- Kako je tlak plina v zaprti posodi odvisen od prostornine posode, v kateri je določena masa molekul?

3. VAJA

Ali je tlak plina v posodi odvisen od temperature?

☒ a) Da, z naraščanjem temperature se tlak povečuje.
☐ b) Ne, tlak sploh ni odvisen od temperature.
☐ c) Da, z naraščanjem temperature se tlak zmanjšuje

Odgovor je pravilen

4. VAJA

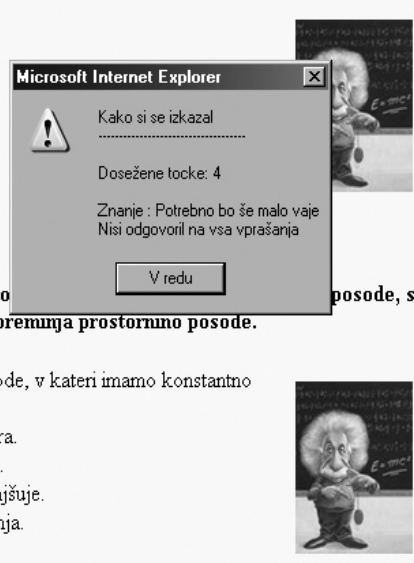
Posodi lahko spreminjamo prostornino tako, da se z miško na ročaj vleče ali potiska steno posode ter spreminja prostornino posode.

Kako je tlak plina v zaprti posodi odvisen od prostornine posode, v kateri imamo konstantno maso plina?

☐ a) Z manjšanjem prostornine se povečuje samo temperatura.
☐ b) Če prostornino posode večamo, se tlak plina zmanjšuje.
☐ c) Če prostornino posode zmanjšujemo, se tlak plina zmanjšuje.
☐ d) Če spreminjamo prostornino posode, se tlak ne spreminja.

Na to vprašanje še nisi odgovoril

Preveri znanje!



The screenshot shows a web browser window with a question about gas pressure. A Microsoft Internet Explorer error message is displayed over the content, stating: 'Kako si se izkazal', 'Dosežene točke: 4', 'Znanje : Potrebno bo še malo vaje', 'Nisi odgovoril na vsa vprašanja', and a 'V redu' button. The background of the browser window shows a cartoon character of Einstein and a chalkboard with physics formulas.

Slika 3: Interaktivni učni list

Učenci, ki so uspešno izvedli poskuse, so ugotovili zveze med posameznimi količinami v nalogah. Za preverjanje uspešnosti njihovega dela, učenec na koncu učnega lista z izbiro gumba preveri znanje dobi povratno informacijo, na katera vprašanja je odgovoril pravilno in na katera napačno.

3.3 Tlak plina eksperimentalno

Kot navaja Zupan (2005, str. 104) je vsebina naravoslovja materialen svet, zato mora učenje vključevati opazovanje, delo in manipuliranje z naravnimi objekti in materiali. Znanje, ki so ga učenci usvojili, nadgradimo še s skupinskim eksperimentalnim delom. Pripravimo pripomočke za skupinsko eksperimentalno delo učencev. Število skupin je odvisno od števila pripomočkov, ki jih imamo na voljo, lahko pa pripomočke učenci prinesejo s seboj. Za izvedbo enostavnih poskusov potrebujemo prazne plastenke z zamaški, zračnice (lahko kar kolesa) in zračne tlačilke ter plastične injekcijske brizgalkе. Poskuse, ki so jih učenci izvedli s simulacijami, izvedejo sedaj še z realnimi pripomočki.

Primer učnega lista:

1. Platenki dobro zapri z zamaškoma. Eno platenko postavi na sonce, drugo pa v zamrzovalno skrinjo. Po približno 15 minutah primerjaj njuni obliki. Kaj opaziš? Razloži svojo ugotovitev.
2. Iz zračnice kolesa spusti nekaj zraka. Kaj ugotoviš, če s prsti stisneš plašč kolesa? Z zračno tlačilko napolni zračnico. Kaj se zgodi s tlakom v zračnici? Razloži svojo trditev.
3. V injekcijski brizgalki je zrak. Bat potisni do polovice, zatisni odprtino in poskušaj stisniti bat. Opiši, kaj se zgodi. Kaj se zgodi, če nato bat spustiš?

4. Zaključek

Vključevanje informacijsko komunikacijske tehnologije v pouk fizike prinaša številne pozitivne prednosti. Pouk fizike postaja dinamičen, računalnik odpira nove aktivnosti ter spodbuja radovednost in kreativno sposobnost otrok. Učenci so pri pouku aktivni in za delo zelo motivirani, nenazadnje pa uporaba računalnika zahteva aktivno uporabo in povezavo znanj. Konceptualni pristop pri poučevanju določenih vsebin fizike je na naši osnovni šoli prinesel novosti, ki so jih učenci dobro sprejeli. Priprava na tako obliko pouka zahteva od učitelja veliko časa, še posebej, če pripravljamo tudi interaktivne učne liste. Na voljo je vedno več ustreznih simulacijskih modelov, kar pa zahteva od učitelja veliko dela pri iskanju in ustrezni pripravi, saj večinoma niso namenjeni osnovnošolski populaciji. Dobrodošla bi bila primerna zbirka že pripravljenih simulacij namenjenih osnovnošolskemu izobraževanju. Na ta način bi se učenci z uporabo računalnika pri samostojnem delu in pri izdelovanju seminarских ter domačih nalog še pogostejše srečevali z elementi učenja na daljavo. Seveda je potrebno biti previden pri uporabi IKT in jo uporabiti takrat, ko je to smiselno in zagotavlja optimalne pedagoške, strokovne in tehnične pogoje pouka fizike. Če bodo učenci sposobni čim bolj samostojno spoznati, doseči in sprejeti informacije v vedno bolj zahtevnem in spreminjajočem se življenju, bodo ustrezno usposobljeni in pripravljeni za hitre izzive razvoja sodobnega življenja in dela informacijske družbe.

Literatura

- Belloni, M., Christian, W., Divjak, S., (2006). Fizika s fizleti, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Ljubljana.
- Gerlič, I., (1991). Metodika pouka fizike v osnovni šoli, Pedagoška fakulteta Maribor, Maribor.
- Gerlič, I., Udir, V., (2006). Problemski pouk fizike v osnovni šoli, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Ljubljana.
- Zupan, A., (2005). Praktično delo pri učenju in poučevanju naravoslovja. Spodbujanje aktivne vloge učenca v razredu-zbornik prispevkov. Uredila: Rupnik-Vec, T. Zavod republike Slovenije za šolstvo, Ljubljana

Strokovni življenjepis

Mihael Zaletel je diplomiral na Pedagoški akademiji Univerze v Ljubljani, smer matematika in fizika. V Osnovni šoli Bistrica v Tržiču že več kot 20 let poučuje matematiko in zadnjih 15 let tudi fiziko. V pouk fizike vsa leta vključuje eksperimentalno delo učencev, ki ga uspešno nadgrajuje tudi pri delu z nadarjenimi učenci pri dodatnem pouku. Nov izziv mu predstavlja povezava eksperimentalnega dela in informacijsko komunikacijske tehnologije pri pouku fizike.