

Primer obravnave tematskega sklopa po korakih formativnega spremljanja

Lidija Grubelnik

Osnovna šola Sladki Vrh

Izvleček

V članku je predstavljen učni proces po metodah formativnega spremljanja iz poglavja »Toplota in notranja energija« v okviru štirih učnih ur. Učni proces je zajemal preverjanje predznanj, zapis namenov učenja s kriteriji uspešnosti, načrtovanje in izvedbo dejavnosti ter vrednotenje usvojenih znanj.

Ključne besede: toplota in notranja energija, formativno spremljanje, eksperimentalno delo

Using Formative Assessment Steps to Address Thematic Units

Abstract

This article presents the learning process of the formative assessment methods of the chapter "Heat and Internal Energy" in the context of four lessons. The learning process consisted of checking prior knowledge, writing learning intentions and success criteria, planning and carrying out activities, and the acquired knowledge assessment.

Keywords: heat and internal energy, formative assessment, experimental work.

Uvod

V zadnjem času se na področju izobraževanja vse bolj uveljavlja pristop formativnega spremljanja pouka [1, 2], ki se osredotoča na zbiranje informacij o napredku učencev med učnim procesom. To učiteljem omogoča, da prilagodijo svoje poučevanje v realnem času in s tem pomagajo učencem pri izboljšanju razumevanja učnih vsebin. Formativno spremljanje je postalo pomembno orodje v izobraževalnem procesu, saj omogoča bolj diferencirano in prilagodljivo poučevanje ter učence spodbuja k aktivnemu sodelovanju pri lastnem učenju.

V prispevku se osredotočamo na primer formativnega spremljanja pouka pri učencih devetega razreda osnovne šole. Učni proces zajema štiri učne ure in se nanaša na vsebine o toploti in notranji energiji [3, 4, 5]. Uvodni ponovitvi znanj o temperaturi in toploti sta sledila oblikovanje namenov učenja in kriterijev uspešnosti ter eksperiment, s katerim so učenci merili količino energije, nakopičene v hrani. Učiteljica je njihovo znanje vrednotila po kriterijih uspešnosti in jim podajala povratne informacije. Temu je sledila še samoevalvacija učencev po zapisanih kriterijih uspešnosti. V sklepni fazi so izvedli analizo vrednotenja znanj. Posamezne faze učnega procesa so podrobneje opisane v nadaljevanju.



Slika 1: Faze formativnega spremljanja za načrtovanje učnega procesa.

Priprava faz učnega procesa po načelih formativnega spremljanja

Načrtovanje učnega procesa zmeraj izhaja iz nabora vsebin, ciljev, priporočil in standardov znanj učnega načrta. Smiselno je tematsko načrtovanje določene vsebine, ki učitelju in učencem zagotavlja celovitejši pregled ciljev, ki jih želimo doseči. Pri tem sledimo korakom formativnega spremljanja [1], ki so prikazani na sliki 1.

Pri zapisu tematske priprave izhajamo iz operativnih in splošnih ciljev, zapisanih v učnem načrtu. Za načrtovanje tematskega sklopa Toplota in notranja energija smo izbrali naslednje cilje.

Operativni cilji vsebinskega sklopa Toplota in notranja energija:

- učenci opišejo razliko med pojmom temperatura in toplota,
- s poskusi raziščejo zakonitosti prehajanja toplote (E),
- razložijo odvisnost spremembe notranje energije od prehajanja toplote,
- uporabijo enačbo za računanje toplote,
- primerjajo spremembo notranje energije s prejeto ali oddano toploto.

Splošni cilji:

- učenci načrtujejo in izvajajo preproste poskuse in raziskave,
- obdelujejo podatke, analizirajo rezultate poskusov in oblikujejo sklepe.

Učitelj na podlagi operativnih in splošnih ciljev pripravi namene učenja, ki jih kasneje, v procesu učenja, zapiše še skupaj z učenci. Glede na izbrane cilje tematskega sklopa Toplota in notranja energija so načrtovani spodaj zapisani nameni učenja.

Nameni učenja:

- znal bom razlikovati med pojmom temperatura in toplota,
- znal bom izračunati toploto (Q) oziroma spremembo notranje energije (ΔW_n),
- razumel bom prehajanje toplote med snovmi in spremembo njihove notranje energije,
- znal bom brati navodila za delo in si ustrezno pripravil pripomočke,
- izvedel bom poskus in raziskal zakonitost $Q = \Delta W_n$,
- naučil se bom oceniti rezultate in negotovosti pri meritvah,
- naučil se bom varnega eksperimentalnega dela,
- teoretična znanja bom povezal z življenjskimi izkušnjami,
- znal bom analizirati rezultate in napovedati dopolnitve eksperimenta.

Nameni učenja učencem povedo, kaj se bodo učili. S tem se osmisli učenje, učenci pa postanejo aktivnejši v učnem procesu. Iz njih sledi zapis kriterijev uspešnosti. Kriteriji uspešnosti učencem povedo, katera znanja učitelj pričakuje kot dokaz učenja, in hkrati nakažejo standarde znanj. Kriteriji uspešnosti za obravnavan tematski sklop so zapisani v nadaljevanju.

Kriteriji uspešnosti:

- ločil bom med pojmom temperatura in toplota,
- vedel bom, da toplota prehaja iz telesa z višjo temperaturo v telo z nižjo temperaturo,
- vedel bom, da je energija nakopičena v hrani in se lahko sprosti v obliki toplote,
- poznal bom obrazec za izračun Q ali ΔW_n ,
- poznal bom pojem specifična toplota snovi in znal poiskati vrednosti v tabeli,
- znal bom izvesti eksperiment po navodilih,
- znal bom pravilno beležiti meritve količin,
- znal bom izračunati iskano količino,
- znal bom oceniti negotovost meritev,
- znal bom primerjati rezultate in sklepati o odstopanjih, razlikah,
- znal bom načrtovati podobne eksperimente.

Načrtujejo se tudi dejavnosti, s katerimi želimo doseči zastavljene cilje in kriterije uspešnosti. Za obravnavano tematiko smo izbrali eksperimentalno delo, ki ga predvideva tudi učni načrt. Kot podpora eksperimentalnemu delu in razumevanju na novo usvojenih pojmov je načrtovana dejavnost tudi reševanje delovnega lista.

Načrtovane dejavnosti učencev:

- reševanje delovnega lista,
- praktično delo – skupinski eksperiment: energijska vrednost hrane,
- merjenje,
- vrednotenje rezultatov dela,
- opazovanje,
- samoocenjevanje.

V procesu učenja je mogoče dejavnosti in časovnico učnega procesa tudi prilagajati, kar je odvisno od doseganja kriterijev uspešnosti učencev. To ugotovimo na podlagi zbranih dokazov učencev med procesom učenja. V skupinskem eksperimentu se lahko zgodi, da posamezni učenci nezadostno sodelujejo pri sami izvedbi poskusa in samostojnem izpolnjevanju nalog na delovnih listih. Sprotna povratna informacija učencu omogoča, da znanja izpopolni. Učenci so tako vođeni skozi proces učenja in pozneje veliko bolj pripravljeni na vrednotenje svojega znanja [1, 2].

Potek učnega procesa po posameznih učnih urah

Obravnavano poglavje Toplota in notranja energija [3] se v devetem razredu osnovne šole začne z obsežnim zapisom pričakovanih znanj učencev, ki izhajajo iz fizike, kemije in naravoslovja v nižjih razredih. Učenci že poznajo zgradbo snovi, pojma temperatura in toplota, znajo izmeriti temperaturo snovi in vedo, da toplota prehaja z mesta z višjo temperaturo na mesto z nižjo temperaturo. Kot novo znanje v devetem razredu učenci obravnavajo Kelvinovo temperaturno lestvico in pojem specifična toplota ter izračun spremembe notranje energije snovi [3, 4, 5].

Po uvodni uri ponovitve predznanj je učiteljica skupaj z učenci oblikovala namene učenja, ki smo jih podrobneje opredelili v prejšnjem poglavju. Ključno pri tem je bilo tvorno sodelovanje med učenci in učiteljico. Nameni učenja so bili podkrepljeni s konkretnimi primeri iz vsakdanjega življenja. Nadalje je učiteljica z učenci zapisala še kriterije uspešnosti, ki so podlaga za sprotno vredno-

tenje znanja in podajanje povratne informacije. Sočasno so se učenci seznanili tudi z dejavnostmi, ki so jih načrtovali za naslednjo učno uro.

Naslednjo učno uro je sledilo izpolnjevanje delovnega lista (slika 2), katerega namen je bil učence voditi skozi postopke eksperimentalnega dela pri določitvi energijske vrednosti oreščkov. Delovni list je sestavljen iz uvodnega besedila, ki je vezano na energijsko vrednost hrane. Del učnega lista je namenjen tudi ponovitvi učne snovi o toploti in notranji energiji, temu pa sledi priprava na eksperimentalno delo.

Eksperimentalno delo je potekalo po posameznih fazah (slika 3). Učenci so pripravili vse potrebščine, navedene na učnem listu. V epruvete so natočili 20 ml ($m = 20$ g) vode in izmerili njeno začetno temperaturo (T_1). Nadalje so s svečo prižgali arašid in začeli z njim segrevati vodo, dokler arašid ni dogorel. Izmerili so končno temperaturo vode (T_2) in določili spremembo notranje energije vode ($\Delta W_n = mc\Delta T$, pri čemer je $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$). Ta sprememba notranje energije izraža delež nakopiče-

HRANA KOT VIR ENERGIJE

Določanje energije, nakopičene v hrani

Človek za svoje delovanje potrebuje **energijo**, ki jo dobi s **hrano**. V hrani je nakopičena določena količina energije, ki jo naše telo s presnovo pretvori v energijo, potrebno za delovanje telesa. Mladostniki potrebujete približno **250 kJ** energije **dnevno na vsak kilogram telesne mase**.

Določí energijsko vrednost oreščkov

Oreščki vsebujejo veliko **maščob**, zato imajo veliko **energijsko (kalorično) vrednost**. Njihovo energijsko vrednost lahko približno določiš s preprostim poskusom.

Razmisli in dopolni:

Toplota (Q), ki se sprošča med gorenjem arašida, se pretvori v _____ vode in voda se tako segreje.

Za koliko se voda segreje, je odvisno od prejete _____ in mase vode (m), ki se segreva.

Da 1 kg vode segrejemo za 1 °C, potrebujemo _____ toplote.

Zapiši enačbo, po kateri lahko izračunaš **spremo notranje energije** vode:

Potrebščine:

- več enakih arašidov,
- sveča,
- stojalo,
- epruveta,
- prijemalka za epruveto,
- voda,
- termometer,
- tehnika.

Postopek dela:

- V epruveto nalij 20 ml vode in **izmeri njeno temperaturo** (T_1).
- Na stojalo postavi arašid in pod njim prižgi svečo. Počakaj, da arašid zagori, in svečo umakni.
- S prijemalko drži epruveto z vodo nad gorečim arašidom, da ta dogori.
- S termometrom izmeri **končno temperaturo** vode (T_2) v epruveti.

Zapis meritev:

Določi količino toplote, ki jo je prejela voda v epruveti.

Kolikšna je sprememba notranje energije enega arašida? _____

Določi količino energije, ki se sprosti pri sežigu 100 g arašidov.

Primerjaj energijsko vrednost 100 g arašidov z deklaracije in izračunano oddano toploto pri sežigu enake količine arašidov. Zapiši ugotovitev.

Ugotovitev:

Izziv 1:

Kolikokrat moramo dvigniti enokilogramsko utež za 1 m, da bo opravljeno delo enako energiji, ki se sprosti pri presnovi enega arašida?

Izziv 2:

S pomočjo izračuna oceni, koliko arašidov bi moral pojesti na dan, da bi zadostil dnevnim porabi energije mladostnika.

Slika 2: Delovni list, ki je dostopen tudi na spletni strani www.zrss.si – strokovne revije – Fizika v šoli – spletne vsebine.





Slika 3: Gorenje arašida in določanje prejete toplote z merjenjem temperature vode.

ne energije enega arašida, ki jo med sežigom v obliki toplote odda vodi. Dobljeno vrednost so učenci preračunali na 100 g arašidov. Pri izračunu so primerjali energijski delež, ki se sprosti pri sežigu 100 g arašidov, z energijsko vrednostjo, ki je zapisana na deklaraciji embalaže. Primerjava energijskih vrednosti je bila osnova za razmislek o energijskih izgubah zaradi nepopolnega zgorevanja in segrevanja okolice.

Med eksperimentom je učiteljica po zapisanih kriterijih uspešnosti v pogovoru z učenci vrednotila njihovo znanje in jim sproti ustno podajala povratno informacijo. Sprotna povratna informacija je poleg kriterijev uspešnosti najpomembnejša faza formativnega spremljanja. Učenci tako lahko sproti odpravljajo napake.

Zadnjo učno uro načrtovanega učnega procesa so se učenci samovrednotili po zapisanih kriterijih, učiteljica pa jim je nato podala povratno informacijo o celotnem učnem procesu. Samovrednotenje in vrednotenje sta potekala ustno v pogovoru med učiteljico in posameznim učencem.

Učiteljica je v predstavljenem primeru ugotovila, da so nekateri učenci neustrezno zapisali meritve, in sicer brez merskih oznak in enot. Nekaj napak se je pojavilo tudi pri pretvarjanju enot in posledično pri izračunu iskane količine. Spremembo temperature vode v $^{\circ}\text{C}$ so nekateri učenci nepravilno pretvarjali v spremembo temperature v kelvinih. Namesto da bi ohranili razliko merskih vre-

dnosti, so izračunani razliki v $^{\circ}\text{C}$ prišteli 273 K. Smiselno so učenci razmislili o toplotnih izgubah med eksperimentom in sklepali o razlikah med energijsko vrednostjo arašidov, zapisano na deklaraciji izdelka, in izračunano spremembo notranje energije. Uspešnejši učenci so načrtovali tudi nove eksperimente in pridobljena znanja povezali še z znanji iz biologije.

Zaključek

Predstavili smo učni proces po metodah formativnega spremljanja iz poglavja Toplota in notranja energija. Učni proces je bil zasnovan na štirih učnih urah in je zajemal preverjanje predznanj, zapis namenov učenja in kriterijev uspešnosti, načrtovanje in izvedbo dejavnosti ter vrednotenje usvojenih znanj. Izkazalo se je, da so učenci motivirani za takšno delo. Zaradi sprotne preverjanja kriterijev uspešnosti učenci v okviru skupinskega eksperimentalnega dela tudi samostojneje rešujejo zastavljene naloge. Uspešnejši učenci načrtujejo nove eksperimente in medpredmetno povezujejo pridobljena znanja. Pokazala so se tudi določena pomanjkljiva znanja učencev. Napake so se pojavljale pri zapisu meritev, pretvarjanju enot in posledično izračunu iskane količine.

Načrtovanje tematskih sklopov po vzoru predstavljenega učnega sklopa lahko načrtujemo pri vseh učnih vsebinah. Ključno je, da s procesom formativnega spremljanja učencem bolj osmislimo učenje za izboljšanje njihovega znanja.

Viri

- [1] Holcar Brunauer, A. idr. (2016). *Formativno spremljanje v podporo učenju. Priročnik za učitelje in strokovne delavce*. Ljubljana: ZRSŠ.
- [2] *Formative and Summative Assessments*
<https://poorvucenter.yale.edu/Formative-Summative-Assessments> (8. 1. 2024).
- [3] *Digitalizirani učni načrti*
<https://dun.zrss.augmentech.si/#/> (8. 1. 2024).
- [4] *eTorba*
<https://etorba.sio.si/etorba/sl/epubs-search> (8. 1. 2024).
- [5] Beznec, B. idr. (2013). *Moja prva fizika 2. Učbenik za 9. razred osnovne šole*. Ljubljana: Modrijan.