



Avtor gradiva: Dušan Krnel

Institucija: Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Spremenljivke

Strategija (metoda): vodeno eksperimentiranje, delo v skupinah
Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 5. razred Osnovne šole.

Kompetence, ki se razvijajo:

- a) generične: opazovanje, opisovanje, sklepanje, posploševanje, merjenje
- b) predmetno-specifične: določanje spremenljivk, določanje odnosov med, spremenljivkami
- c) dodatne:

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: raztopine, tekočine, gibanje,

Način evalvacije: preizkus učne enote pri pouku naravoslovja, refleksija učitelja, vprašalnik avtorja.

Kaj se spreminja, kako se spreminja

Poglavje je namenjeno vpeljavi in utrjevanju pojmov spremenljivka in vrednost spremenljivke, posredno vpeljuje tudi odvisnost ali zvezo (odnos, relacijo) med spremenljivkama. Z vsemi tremi pojmi so se učenci že srečali ob spoznavanju različnih vsebin in dejavnosti. Uvodno poglavje **Naravoslovja +** pa daje tem pojmom prednost pred vsebino. Učenci v različnih vsebinah, nekatere od njih se navezujejo na učni načrt, druge so namenoma bolj formalne, odkrivajo spremenljivke, njihove vrednosti in odnose med njimi. Poudarek je na uporabi besed spremenljivka, vrednost spremenljivke in odnos oziroma zveza med spremenljivkama.

Pripomočki

Skupina potrebuje:

- zbirko knjig,
- raztopino malinovca,
- več obarvanih raztopin (obarvajte jih z barvnimi tuši ali živilskimi barvili, raztopine označite A, B,C),
- raztopino sladkorja (D)
- raztopino soli (E)
- prozorne plastične kozarčke 1 dL
- jajce

Učitelj potrebuje:

- zbirko likov A: trikotnike (velik, srednji, mali) rdeče barve in kroge (velik, srednji, mali) rumene barve
- zbirko likov B: velike like (trikotniki in krogi) rdeče barve, srednje like (trikotniki in krogi) rumene barve, male like (trikotniki in krogi) modre barve



Skupna priprava

Pouk začnite z opisom zbirke likov A. Pri tem vpeljite pojem spremenljivka. Kako se razlikujejo liki v zbirki? Liki v zbirki se razlikujejo po obliki, barvi in velikosti. To so spremenljivke. katerih oblik so liki (trikotniki in krogi), katerih barv (rdeča in rumena), katerih velikosti (veliki, srednji, mali)? Odgovori na ta vprašanja so vrednosti spremenljivk. Torej, velikost ima tri vrednosti, veliki, srednji in mali liki, barva ima dve vrednosti ...

Znova uporabite zbirko likov A. Razumevanje zveze med barvo in obliko v zbirki A lahko preverjate z vprašanjem: Kateri lik imam v roki, če je rumene barve?

Predstavite zbirko likov B. V zbirki B je odnos med spremenljivkama drugačen, barva likov je odvisna od velikosti in ne več od oblike, tako kot je to v zbirki A. Razumevanje preizkusite z vprašanji: Kateri lik imam lahko v roki, če je rumene barve?

Učno enoto nadaljujte s pogovorom o tem, kako kot naravoslovci lahko opišemo raztopine. Pojavljali se bodo odgovori, kot so barva, vonj, okus, gostota, količina in druge. Vse te lastnosti, ki opisujejo raztopine, opredelite kot spremenljivke. Pogovor vodite tako, da bodo učenci spontano začeli pripovedovati o zvezi ali o odnosih med spremenljivkami: kakšna je zveza med barvo raztopine malinovca in okusom, kakšna je zveza med okusom raztopine sladkorja in gostoto, ali med vonjem raztopine kisa in koncentracijo (razmerjem med kisom in vodo).

Dejavnosti v skupinah

1. Različne raztopine

Za utrjevanje pojma spremenljivka rešite prvo nalogo. Raztopinam naj določijo spremenljivke. Uporabite zbirko raztopin.

spremenljivka	vrednost spremenljivke
barva	rdeča, zelena, brez barve...temno rdeča, manj temno rdeča, svetlo rdeča....
vonj	vonj po sadju, vonj po detergentu, vonj po kisu...
gostota	manj gost , bolj gost
količina	veliko , malo, 1dL, 1L...
....	

2. Oglej si različne knjige in jih primerjaj.

Razumevanje pojmov spremenljivka in vrednost spremenljivke praktično preverite še z zbirko knjig. Pokažite nekaj knjig, učenci naj določajo najprej, po čem se razlikujejo (spremenljivke), nato naj določajo še vrednost spremenljivk.

spremenljivka	vrednost spremenljivke
velikost	velikost zvezka, velika, majhna...
vrsta	učbenik, leksikon, slovar, leposlovje...
debelina	debela, tanka, 100 strani, 200strani...
jezik	slovenski, angleški, nemški...



....

3. Zbirka raztopin

a) Pri naslednji nalogi se od spremenljivk in vrednosti usmerimo na odnos med spremenljivkama. Spremenljivki sta barva (intenzivnost barve) in okus (intenzivnost okusa).

Začetno raztopino 1 dL intenzivno rdeče barve postopno razredčujejo tako, da v prazen plastični kozarec odlijejo polovico začetne raztopine in dodajo enako količino vode: če so imeli 1 dL odlijejo 0,5 dL in dolijejo 0,5 dL vode. Količine lahko ocenijo, ni potrebno natančnejše merjenje. Od te, druge raztopine ponovno odlijejo polovico v tretji kozarec in dodajo polovico vode, polovico odlijejo v četrti kozarec in dodajo... Razredčevanje ponavljajo dokler raztopina v kozarcu x ni več obarvana.

Na delovnih listih ustrezno pobarvajo kozarčke. Nato vrsto raztopin še okušajo. Okus ocenijo z znakom + . Pričnejo z brezbarvno raztopino x.

Pri tej raztopini je zveza med intenzivnostjo barve in okusom naslednja: čim bolj je raztopina obarvana tem bolj je sladka ali tem intenzivnejši ima okus in tudi obratno, čim manj je raztopina obarvana, tem šibkejši ima okus. Ponovimo, kaj so spremenljivke raztopine malinovca (barva in okus) in kaj so vrednosti spremenljivke. Poglobljeno razmišljanje o raztopinah lahko izzovete z vprašanjem ali je v posodi, ki ni več obarvana, še kaj malinovca.

b) Pri drugi zbirki raztopin imamo zvezo med obarvanostjo in gostoto. Vrednost spremenljivka barva je ima barvo in nima barve ali je brezbarvna. Vrednost spremenljivke gostota pa ocenimo s poskusom z jajcem. Če jajce v raztopini plava ima raztopina večjo gostoto, če ne plava, ima manjšo gostoto.

	večja gostota	manjša gostota
ima barvo		
nima barve		

V tem primeru je odnos med spremenljivkama, ki opisujeta raztopine drugačen. Raztopine, ki so obarvane imajo manjšo gostoto od raztopin, ki so brezbarvne (Seveda ta posplošitev velja le za tekočine ,ki smo jih uporabili.). To lahko sproži produktiven kognitivni konflikt-razmišljanje o tem, da so raztopine tudi brez barve, in da le po videzu ne moremo sklepati na druge lastnosti. Tudi bistra brezbarvna voda je lahko onesnažena. Priložnost izkoristite tudi za ponoven pogovor o plovnosti. Od katerih lastnosti je odvisno ali predmet (jajce) v raztopini plava ali se v njej potopi.

Še enkrat poudarite razliko v odnosih med spremenljivkama v prvem in v drugem primeru. V prvem primeru sta se obe spremenljivki postopno spreminjali v isti smer, manjša intenzivnost barve pomeni šibkejši okus. V drugem primeru, pa je bil odnos naslednji obarvane raztopine imajo manjšo gostoto, brezbarvne raztopine imajo večjo gostoto. Ta odnos lahko povežete z liki. Rdeči liki v zbirki A so trikotniki in podobno. .



Skupni zaključek

Znova uporabite zbirko likov A in zbirko likov B.

Razumevanje zveze med barvo in obliko v zbirki A lahko preverjate z vprašanjem: Kateri lik imam v roki, če je rumene barve? Razumevanje odnosov med spremenljivkami v zbirki B pa z vprašanjem, kakšne barve je lik, če je srednje velikosti in podobno.

1. Spremenljivke

Kaj se spreminja, kako se spreminja

1. Različne raztopine

Oglejte si raztopine v posodah in izpolnite tabelo

Kaj se spreminja?	Kako se spreminja?
spremenljivka	vrednost spremenljivke

2. Različne knjige

Oglej si knjige. jih primerjaj in izpolni tabelo.

Kaj se spreminja?	Kako se spreminja?
spremenljivka	vrednost spremenljivke

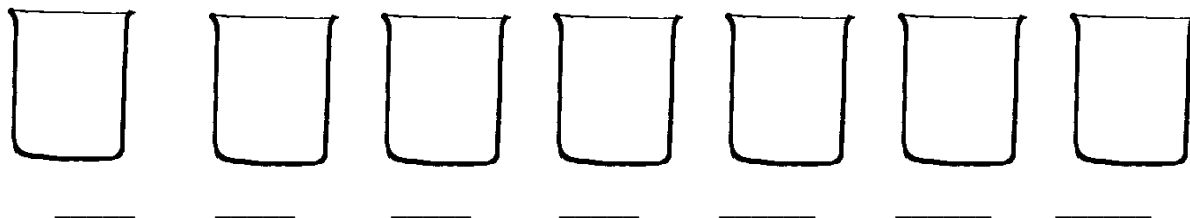


3. Zbirka raztopin

a) Razredčevanje

Po navodilu učitelja postopno razredči raztopino malinovca.

Pobarvaj malinovec v kozarcih.



Z znakom + označi okus.

Kakšna je zveza med spremenljivkama barva raztopine in okus raztopine.

Od česa je odvisno kolikokrat lahko razredčiš malinovec do brezbarvne raztopine.

b) Obarvanost raztopine in gostota raztopine

Z jajcem preizkusi gostoto raztopin z oznakami A, B, C, D, E. Če jajce plava, ima raztopina večjo gostoto, če jajce potone, ima raztopina manjšo gostoto. Izpolni tabelo.

	manjša gostota	večja gostota
obarvana raztopina		
brezbarvna raztopina		

Kaj so spremenljivke raztopin?

Kakšne so vrednosti spremenljivk?

Kakšna je sedaj zveza med spremenljivkama?



2. Dve spremenljivki

Kakšna je zveza med spremenljivkama?

V tem poglavju spoznavamo odnose med dvema spremenljivkama in razlikujemo med neodvisno in odvisno spremenljivko. Zahtevna pojma in besedi, ki ju označujeta, lahko zamenjamo s preprostejšima besedama: začetna – končna spremenljivka, vstopna – izstopna, vložim – dobim, naredim – opazim, ali input – output. S temi poenostavitvami bodo učenci pozneje lažje prešli na ustaljeno imenovanje neodvisna in odvisna spremenljivka.

Odnose, ki jih spoznajo pri treh dejavnostih, lahko posplošimo tudi na mnoge druge pojave. Omejili se bomo na odnose, ki jih lahko poenostavimo z relacijo *gor – gor*, *večje-več* (če *narašča ena spremenljivka, narašča tudi druga*) ali *dol – dol*, *manj-manj*, to bomo opisali kot **istosmerni** odnos in odnose, ki jih lahko poenostavimo z relacijo *gor – dol* (*vrednost ene spremenljivke narašča, druge pa pada*) ali *dol – gor*, to je **nasprotni** odnos. *Premo in obratno sorazmerje, ki sta bolj ustaljena pojma matematično veljata le za linearne odnose, zato moramo biti pri uporabi obeh izrazov previdni. Pogosto se srečujemo z odnosi, katerih zvezo ne moremo natančno-matematično pojasniti. V teh primerih uporabljajte izraze istosmerni odnos ali odnos gor-gor in dol-dol ali izraz nasprotni odnos za relacije dol-gor ali gor-dol.*

Tretja možnost je, da odnosa med spremenljivkami ni ali ga ne moremo določiti. To je na primer odnos med dolžino in maso plodov pri primerjanju zelenjave. Pri tem lahko naletimo na kognitivni konflikt, saj je utrjena povezava večji predmet – večja masa. Učence opozorite, da je dolžina le ena od vrednosti spremenljivke velikost in da je velikost slabo definirana količina.

Pripomočki

Skupina potrebuje:

igračko za navijanje, ki se premika po prostoru, merilo za merjenje dolžine, posode (plastične, ali prozorne steklene z ravnimi stenami), različnih prostornin (1l, 0,5 L, 0,2 dL, 0,1 dL), termometer

Skupna priprava

Demonstrirajte prvi poskus s premikajočo se igračko. Pogovorite se kdaj in od kje do kje naj merijo. Kaj pomeni števili navitij. Kaj je opravljena pot, dolžina poti. Vprašajte po spremenljivkah in vrednosti spremenljivk. Uporabite eno od predlaganih besed: za neodvisno spremenljivko *začetna, vstopna, to kar naredim ...*, za odvisno spremenljivko pa *končna, izstopna, to kar izmerim*. Pokažite, kako se meri temperatura in kaj je preme posode, višina gladine ter kako se ju izmeri.

Dejavnosti v skupinah

1. Igračka za navijanje



Spremenljivki sta število navijanj in dolžina poti. Z različnim navijanjem spreminjamo dolžino poti, zato je dolžina poti odvisna spremenljivka, število navijanj, pa neodvisna spremenljivka.

Zveza med spremenljivkama število navijanj in dolžina poti je istosmerna, večje kot je število navijanj- daljša je dolžina poti, ki jo igračka naredi. Odnos med spremenljivkama označimo kot *gor – gor* ali *več – več*, pa tudi *manj-manj*. Dovolj so 3–4 meritve.

2. Ohlajanje vode

Merimo, za koliko stopinj se je ohladila različna količina (prostornina) vode. Izmerimo začetno temperaturo vode ter jo prelijemo v posode s prostornino 1 L, 0,5 L 2 dL, 1 dL. Po 15 min ponovno zmerimo temperaturo v posodah z vodo. Izračunamo razliko v temperaturi.

Spreminjamo količino vode (prostornino), zato je neodvisna spremenljivka prostornina vode 1L, 0,5 L, 2 dL 1dL. Po določenem času npr. 20 min. izmerimo temperaturo vode v vseh posodah.

Glede na različno prostornino se v enakem času voda različno ohladi, zato je odvisna spremenljivka temperatura. Merimo za koliko se je spremenila temperatura glede na začetno skupno temperaturo. Tu lahko nastane konfliktna situacija. Če merimo le temperaturo, dobimo drugače odnos med spremenljivkama, kot če merimo razliko v temperaturi, ki je pri večji prostornini vode manjša, kot pri manjši prostornini. Zato merimo za koliko se je voda ohladila, ne na koliko stopinj se je voda ohladila.

Pogovorite se, kako naj merijo temperaturo in zakaj ob istem času. Zveza med spremenljivkama je nasprotna, večja je prostornina vode, manjša je razlika v temperaturi Odnos med spremenljivkama je *gor – dol*, ali *več - manj*.

3. Dolžina in teža

Naloga zahteva še eno od spretnosti pri primerjanju spremenljivk, to je urejanje podatkov. Neurejene podatke težko primerjamo. Če pa zelenjavo uredimo po naraščajoči teži (prvi stolpec) in po naraščajoči dolžini (drugi stolpec), ugotovimo, da zaporedje zapisane zelenjave v obeh stolpcih ni enako. To bi bilo, če bi bili teža in dolžina sorazmerni. Naloga sproži kognitivni konflikt, saj učenci pričakujejo pozitivno zvezo med obema spremenljivkama, torej večja teža, večja dolžina. Kognitivni konflikt se pojavi tudi pri razumevanju oblikovanja stolpcev po naraščajoči teži in naraščajoči dolžini ter smislu primerjanja obeh stolpcev. Nalogo razširimo na primerjanje še drugih spremenljivk (na primer: teža in število plasti listov v zeljni glavi ali čebuli, barva in teža, rastlinski del in teža, rastlinski del in barva in podobno) in morebitnih zvez med njimi.

4. Posode

Naloga je primer preprostega obratnega sorazmerja- nasprotnega odnosa (*gor – dol*) in je uporabna za utrjevanje odnosov med spremenljivkami. Gre za kompenzacijo med spremenljivkama višina gladine in širine posode. Zato



je v posodah z večjim dnom (večji premer posode) višina vode manjša in obratno. Seveda to velja le ob isti prostornini vode, ki jo prelivamo.

Skupni zaključek

Ko skupine končajo delo, se pogovorite o opravljenih nalogah (metakognicija). Postavljajte čim bolj splošna vprašanja, ki združujejo vse tri naloge: pri kateri nalogi je bilo najtežje poiskati spremenljivke, ali so vse tri naloge prikazale odnos med spremenljivkami, kakšni so bili odnosi in podobno. Spomnite jih še na druge primere iz drugih dejavnosti, poskusov in nalog v delovnem zvezku, kjer so določali spremenljivke in odnose med njimi. Kakšni so bili odnosi med spremenljivkami (odnos gor-gor, odnos gor-dol, ni bilo odnosa)?

2. Dve spremenljivki

Kakšna je zveza med spremenljivkama?



1. Igračka za navijanje

Naredite poskus. Igračko navijte, štejte kolikokrat ste jo navili-obrnili ključ. Postavite jo na ravno površino, kjer je označen start in jo spustite. Igračka naj se giblje dokler ne obmiruje, nato izmerite dolžino poti. Spreminjajte število navijanj. Podatke vpišite v tabelo.

število navijanj	dolžina poti

S tem, ko igračo različno navijate, spreminjate eno od spremenljivk. To je neodvisna spremenljivka.

Katera spremenljivka se zaradi vašega dejanja spremeni? _____ To je odvisna spremenljivka.

Opišite zvezo med spremenljivkama? _____

2. Ohlajanje vode



Toplo vodo nalijte v večjo posodo in izmerite temperaturo vode. Nato vodo prelijte v 4 različno velike posode. Po 20 minutah izmerite temperaturo vode v posodah.

Temperatura tople vode =		
količina (prostornina) vode	temperatura vode	razlika v temperaturi

Kaj sta spremenljivki?

Kakšna je zveza med spremenljivkama?

Kaj narediš in kaj se zgodi?

Kaj je neodvisna spremenljivka in kaj je odvisna spremenljivka?

3. Dolžina in teža

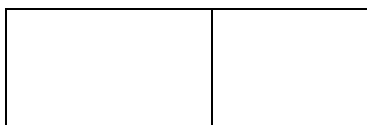
V tabeli sta zapisani teža različne zelenjave, izmerjena v g, in njena dolžina, izmerjena v cm.

zelenjava	teža	dolžina
rdeče zelje	300 g	18 cm
sladki janež	219 g	15 cm
korenje	90 g	17 cm
gomolj zelene	523 g	16 cm
čebula	102 g	7 cm
krompir	140 g	8 cm

Zapišite imena zelenjave po naraščajoči teži, od najlažje do najtežje.

Zapišite imena zelenjave po naraščajoči dolžini.

teža	dolžina



Iz tabele razberite, ali sta teža in dolžina zelenjave povezani.

Poiščite še druge spremenljivke, ali je med njimi kakšna povezava?



4. Posode

Posode postavite v vrsto.

Najmanjšo posodo do vrha napolnite z vodo.

Izmerite premer posode in višino gladine ter meritev napišite v tabelo.

Vodo prelijte v naslednjo posodo ter ponovno izmerite premer posode in višino vode.

Poskus ponovite še z drugimi posodami.

posoda	Premer posode (cm)	Višina gladine (cm)

Kaj sta spremenljivki ?

Kako sta povezana premer posode in višina gladine ?
