



Grafi

Kako prikažemo odnos med spremenljivkami

Starostna skupina 9-10; 11-14

Kompetence: sposobnost zbiranja, urejanja in interpretacije podatkov, določanje spremenljivk, določanje vrste spremenljivk, razlikovanje med odvisno-neodvisno spremenljivko.

Uvod

Z grafi si ponazorimo odnose med spremenljivkami. Zlasti v naravoslovju je risanje in branje grafov eden od nepogrešljivih postopkov. Za njegovo uspešno obvladovanje pa je treba poznati nekaj dogovorov in veščin. Obravnavanje grafov je tudi priložnost za spoznavanje vrste spremenljivk, saj je od njih odvisno, kakšni grafi bodo nastali. Pri spoznavanju in razlikovanju spremenljivk se pogosto pojavi kognitivni konflikt. Težave so z razlikovanjem med opisnimi ali kvalitativnimi spremenljivkami in med številiškimi ali kvantitativnimi podatki in med slednjimi zopet med diskretnimi in zveznimi številiškimi podatki. Učna enota utrjuje pojma odvisna in neodvisna spremenljivka ter vpeljuje določanja in opisovanje odnosov med spremenljivkami.

Navodila za učitelja

Pripomočki:
grafi iz dnevnega časopisja

Skupna priprava

Skupno pripravo najprej izkoristite za razlikovanje med spremenljivkami. S primeri najprej nakažite **opisne** spremenljivke (barva, vrsta živali, vrsta dreves, vrsta zelenjave...). Značilno zanje je, da jih ne moremo urediti po neki vrednosti. To pa lahko naredimo z **vrstnimi** ali ordinalnimi spremenljivkami. To so na primer dnevi v tednu, letnice rojstva, šolske ocene in druge. Sledijo **številski** podatki, ki odražajo velikost ali vrednost spremenljivke. Med številskimi podatki izstopajo zvezne spremenljivke (masa, dolžina, čas,...). Matematično povedano lahko te v nekem omejenem intervalu zavzamejo neskončno mnogo vrednosti. Za razliko od zveznih spremenljivk omenite še diskretne spremenljivke, tiste, ki zavzamejo le določene vrednosti, na primer šolske ocene, vrstni red tekmovalcev in druge.

Dejavnosti v skupinah

1. Graf in osi

Vpeljite poimenovanje osi: kot vodoravno in navpično os ali kot x in y os (gl. delovne liste spodaj, naloga 1). Nato predstavite dogovor, da se vrednosti neodvisne spremenljivke nanašajo na vodoravno os. Skupine nadaljujejo s samostojnim delom. Opise poskusov preberemo in o njih razpravljamo, tako da si učenci poskus lahko predstavljajo. Pri vsakem poskusu določijo spremenljivke ter spremenljivki v tabeli priredijo ustrezno os.



Poskus	spremenljivka	Os (x, y)
1 Posoda je obešena na gumico. V posodo dolivamo postopoma kozarce vode. Po vsakem kozarcu izmerimo dolžino gumice.	število kozarcev vode	X
2 Iz plastične folije in vrvic izdelamo preprosto padalo. Na padalo obesimo utež in merimo čas padanja padala. Maso uteži postopno povečujemo za vsako maso merimo čas padanja.	čas padanja	Y
3 V merilni valj z vodo zaporedoma dodajamo frnikole. Po vsaki frnikoli, ki jo damo v vodo, izmerimo višino gladine v valju.	višina gladine	Y

2. Linijski ali stolpčni graf

Skupine samostojno narišejo oba grafa (naloge 2 spodaj). Nato pa grafe skupin primerjajte. Skupine naj utemeljijo, zakaj so graf narisali na tak način. Pri prvem grafu bo težavo najbrž povzročila vrednost 0 in pripadajoča vrednost odvisne spremenljivke 5, zato se linija grafa začne na y osi pri vrednosti 5, tam pa je na x osi vrednost 0. Pri drugem grafu predstavlja zelenjava opisno spremenljivko, vseeno je, v kakšnem zaporedju jo napišemo; prav zato os x nima puščice, saj čebula ne pomeni večje vrednosti kot korenje. Za tovrstne spremenljivke je primernejši stolpčni diagram. Lahko pa zelenjavo na osi uredimo po padajoči ali naraščajoči masi. Tako dobimo stolpce urejene po velikosti. Iz tako urejenega diagrama lahko preberemo le, da je gomolj zelene težji od glave rdečega zelja. Drugih posplošitev pa ne moremo ugotoviti. Iz linijskega graf, ki ga dobimo v prvem primeru, pa lahko razberemo: čim več je vode, tem večja je dolžina gumice.

3. Vrednosti spremenljivk na oseh

Nalogo naj skupine rešujejo samostojno (naloge 3 spodaj). Namen naloge je določitev pravega merila za vrednosti spremenljivk na oseh, da graf sploh lahko narišejo v zvezek. Upoštevati morajo najmanjšo in največjo vrednost. Rešitev nalog vodite v smer čim natančnejšega določevanja vrednosti spremenljivk na oseh, zato morajo biti grafi kolikor mogoče veliki.

4. Kaj pomeni oblika grafa?

Namen naloge je prepoznavanje odvisnosti med spremenljivkama le po obliki grafa (naloge 4 spodaj). Primeri so preprosti in skupine bodo prva dva primera najbrž samostojno rešile, nekaj težav pa bo z zadnjim grafom, kjer sprememba ene spremenljivke (temperatura zraka) ne učinkuje na drugo (masa balona). Učenci najbrž iz izkušenj vedo, da je pri višji temperaturi balon bolj napihnjen, torej ima večjo prostornino, masa pa se pri tem ne spremeni. Naloga z grafi, ki opisujejo gibanje dvigala, bo najbrž kar pri nekaj učencih sprožila kognitivni konflikt. Posebni prvi stopničasti graf nepazljivega opazovalca hitro zavede. Zahtevnost naloge je v tem, da učenci razumejo, da se med gibanjem spreminjata obe spremenljivki, med stanjem v nadstropjih pa le ena. Grafe naj berejo tudi tako, da izbrani vrednosti ene spremenljivke določijo drugo spremenljivko.

Skupni sklep.



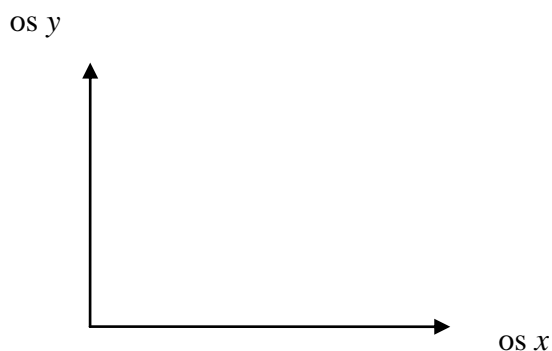
- Ponovite pravila in dogovore pri risanju grafov ter razlikovanje med stolpčnimi diagrami in linijskimi grafi.
- Oglejte si grafe in dnevnega časopisja, razvrstite jih na stolpčne in linijske grafe ter druge. Učenci naj določajo spremenljivke, označbe osi, merila in ugotavljajo, ali iz oblike grafa lahko določijo odnos med spremenljivkami.



Grafi

Kako prikažemo odnos med spremenljivkama?

1. Graf in osi



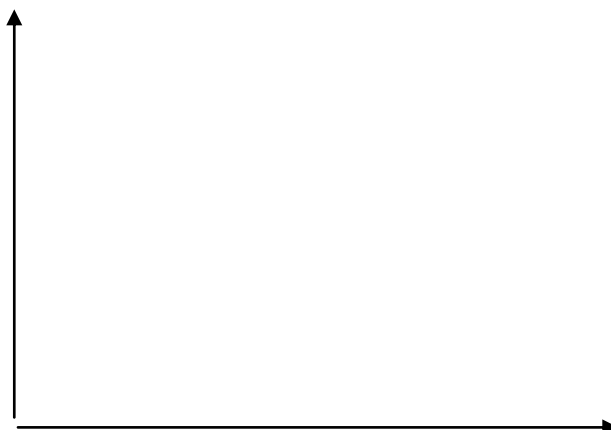
Napišite, na katero os boste nanegli spremenljivke za odvisnosti v spodnji tabeli.

Poskus	spremenljivka	Os (x, y)
1 Posoda je obešena na gumico. V posodo dolivamo postopoma kozarce vode. Po vsakem kozarcu izmerimo dolžino gumice.	število kozarcev vode	
2 Iz plastične folije in vrvic izdelamo preprosto padalo. Na padalo obesimo utež in merimo čas padanja padala. Maso uteži postopno povečujemo za vsako maso merimo čas padanja.	čas padanja	
3 V merilni valj z vodo zaporedoma dodajamo frnikole. Po vsaki frnikoli, ki jo damo v vodo, izmerimo višino gladine v valju.	višina gladine	

2. Linijski ali stolpčni graf

Uporabite podatke v tabeli in narišite grafa.

število kozarcev vode (1 dL)	dolžina gumice (cm)
0	5
1	6
2	7
3	8
4	9





zelenjava	masa
rdeče zelje	300 g
sladki janež	219 g
korenje	90 g
gomolj zelene	523 g
čebula	102 g
krompir	140 g



Zakaj ena od osi nima puščice?

Ali lahko podatke - vrsto zelenjave predstavite v drugačnem vrstnem redu? Kako?

Primerjajte oba grafa.

Za prvi graf lahko povemo: čim več kozarcev (večja masa vode), tem daljša je gumica.

Ali lahko kaj podobnega povemo za drugi graf? Odgovor utemeljite.

3. Vrednosti spremenljivk na oseh

Uporabite podatke v tabeli in narišite grafa.

masa živali (kg)	Srčni utrip (št. utripov na minuto)
7000	35
3000	40
500	50
100	75

Koliko cm na osi je 1000 kg? _____

Koliko cm na osi je 10 utripov na sekundo? _____



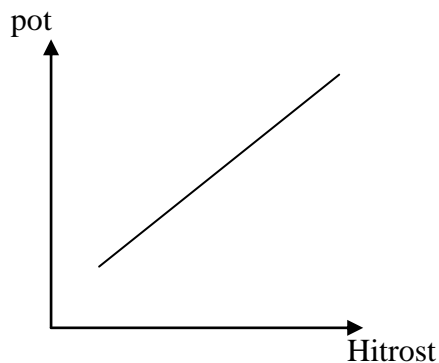
Starost (leta)	Priporočljiva količina kalcija na dan v mg
4	600
7	700
10	900
13	1100
16	1200

Koliko cm na osi je 1 leto? _____

Koliko cm na osi je 100 mg? _____

4. Kaj pomeni oblika grafa?

a) Hitrost in zavorna pot

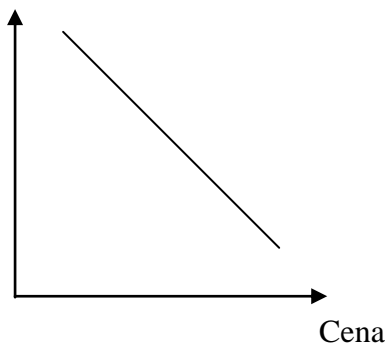


Dopolnite!

Čim večja je hitrost, _____

b) Cena avtomobilov in prodaja avtomobilov

Število prodanih avtomobilov

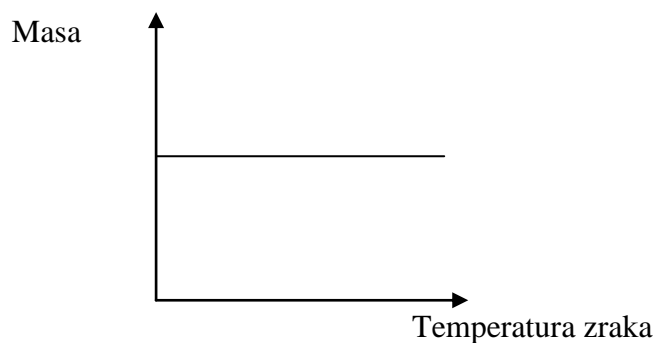


Dopolnite!

Čim višja je cena, _____



c) Ali se s spreminjanjem temperature zraka spremeni tudi masa balona?



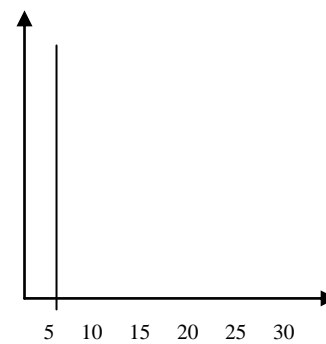
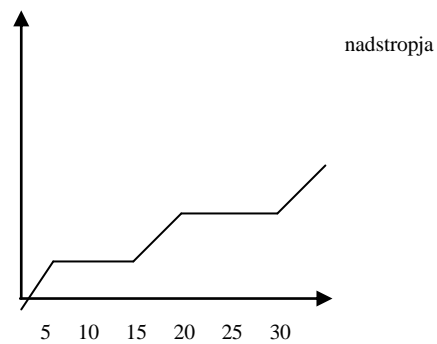
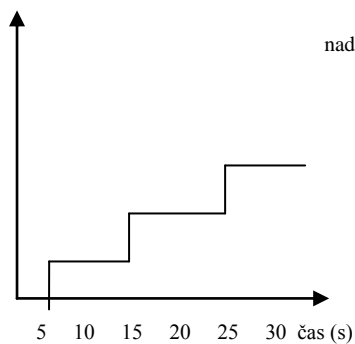
Dopolnite?

Čeprav se je temperatura zraka dvigovala, se

_____.

d) Dvigalo potuje od nadstropja do nadstropja 10 sekund in v vsakem nadstropju stoji 5 sekund.

Kater graf pravilno prikazuje gibanje dvigala.





Odnosi med spremenljivkami

Kakšne vrste je odnos

Starostna skupina 9–10; 11–14

Kompetence: sposobnost zbiranja, urejanja in interpretacije podatkov, določanje spremenljivk, določanje vrste spremenljivk, razlikovanje med odvisno in neodvisno spremenljivko, razlikovanje med istosmernim odnosom in nasprotnim odnosom med spremenljivkama, sposobnost samostojnega in timskega dela, sposobnost interpretacije (razlage)

Uvod

V tej učni enoti učenci pri dveh poskusih določajo odvisne in neodvisne spremenljivke in spoznavajo, kako uporaben je graf za napovedovanje vrednosti ene spremenljivke, če se druga spremeni. Spoznali so najbrž že, da je odnos med spremenljivkama lahko različen, in to opisovali s preprostimi stavki, »če se ena veča, se druga tudi« ali »če gre ena gor, gre tudi druga gor« ali pa nasprotno »če se ena veča, se druga manjša«. Odnose med spremenljivkama ponazarjamo s preprostim odnosom »gor-gor« ali »dol-dol« za istosmerni odnos, kjer se obe spremenljivki večata ali manjšata in »gor-dol« za nasprotni odnos ali odnos, kjer povečanje ene spremenljivke povzroči zmanjšanje druge.

Pri izvajanju poskusov in risanju grafa naj bo poudarek na razumevanju – branju grafa in načinu zbiranja podatkov.

Pri prvi dejavnosti - izpodrivanju vode je odvisnost premo sorazmerna. To pomeni, da se za vsako enoto ene spremenljivke spremeni druga spremenljivka vedno za enako vrednost. Iz grafa zato lahko tudi dovolj natančno napovemo, kolikšne so vrednosti odvisne spremenljivke za določeno neizmerjeno vrednost neodvisne spremenljivke in obratno.

Pri segrevanju olja in merjenju časa pretoka pa je odvisnost nasprotna, zvišanje ene povzroči zmanjšanje druge spremenljivke. Zveza ni linearna.

Navodila za učitelja

Pripomočki:

- 50 ml merilni valj,
- 5 enako velikih frnikol,
- jedilno olje (sončnično),
- gorilnik s stojalom ali kuhalnik,
- dve 250 mL čaši,
- termometer,
- laboratorijsko stojalo z obročem za lij,
- štoparica.

Skupna priprava

Poskus z izpodrivanjem vode najprej demonstrirajte. V valj nalijte vsaj 20 mL vode in nato dodajajte frnikole. Z dodajanjem frnikol se bo gladina vode v valju višala. Ponovite, kaj so



spremenljivke, kaj je v tem primeru odvisna (višina gladine) in kaj neodvisna spremenljivka (število frnikol).

Dejavnosti v skupinah

1. Izpodrivanje vode

Opozorite učence na to, naj bo v valju dovolj vode, da lahko potonejo vse frnikole. Meritve izvajajo v skupinah. Podatke vpisujejo v tabelo in narišejo graf. Opozorite jih na pravilno odčitavanje prostornine v merilnem valju. Grafe naj narišejo samostojno, vodite jih v smeri linijskega grafa in ne stolpčnega diagrama.

Ko večini skupin uspe narisati graf, izberite eno od njih za poročanje. Poročajo naj, kako so narisali osi, katere so enote, kako so povezali točke v linijski graf in podobno. Če nobeni skupini ne uspe, naredite graf skupaj na tabli. Težave bodo najbrž z vrednostmi na osi za prostornino vode, saj lahko upoštevajo celotno prostornino vode ali pa le izpodrinjeno. Drugačno obliko grafa dobijo, če upoštevajo le izpodrinjeno prostornino vode.

Pogovorijo naj se, kaj graf prikazuje, in poskušajo to opisati. Zadovoljivi so odgovori kot: čim več je frnikol, tem višja je gladina vode. Naprednejši so odgovori kot: število frnikol in količina izpodrinjene vode enakomerno naraščata.

Pri vprašanju, za koliko bi se dvignila gladina vode, če bi uporabili 10 frnikol, jih usmerite na branje grafa.

2. Pretakanje olja

Drugi poskus zaradi nekoliko večje zahtevnosti in varnosti izvedite demonstracijsko. Na kuhalniku segrevajte olje do zelene temperature. Med segrevanjem mešajte olje s termometrom. Ko ima olje določeno temperaturo, ga prelijte v lij in izmerite čas, v katerem steče vse olje iz lija. Poskus ponovite za vsako izbrano temperaturo. Učenci pri tem lahko sodelujejo tako, da merijo čas ali odčitavajo temperaturo. Podatke vpisujejo v tabelo. V skupini se pogovorijo, kakšen bo graf: ali bo enak ali podoben prejšnjemu? Nato ga skupaj poskušajo narisati.

Preglejte grafe in ugotovite, kolikim ga je uspelo pravilno napovedati in narisati. Tiste skupine, ki so bile pri tem uspešne, naj povedo zakaj so ga tako narisale, zakaj tako mislijo.

3. Še več o odnosih med spremenljivkami

Na primeru zveze med višino in starostjo neke osebe učenci spoznajo, da se odnos med dvema spremenljivkama pri določeni vrednosti ene od njih lahko spremeni. Primer je dovolj konkreten, da ga lahko obravnavajo in določijo različno zvezo med spremenljivkama. Najprej je zveza pozitivna, večje število let (starost), večja višina. Nato pa se kljub večjemu številu let višina ne spreminja, ostaja stalna ali konstantna. Naloga je od risanja grafa, kar je bil cilj prejšnjih dejavnosti, usmerjena k branju grafa. Pogovorite se o tem, kako je v vsakdanjem življenju pomembna veščina branja grafov.

Skupni sklep



Skupaj ugotovite, v čem so podobnosti ali razlike med tremi grafi. Utrdite spoznanje o vrsti zvez med spremenljivkami, ki so jih spoznali. Kako lahko iz grafa preberemo zvezo med spremenljivkama. Kako lahko iz grafov napovedujemo? Kakšna je razlika med grafom in tabelo, če želimo razbrati zvezo med spremenljivkama? Kakšen je graf, »če gresta obe spremenljivki gor« ali »če gresta obe spremenljivki dol« in kakšen je graf, »če gre ena gor in druga dol« ali, če gre ena gor, druga pa se ne spremeni. Za premoščanje poiščite še druge primere iz vsakdanjega življenja za odnosa »gor-gor« (več otrok - več razredov, več avtomobilov - več izpušnih plinov, več znaš - več veljaš), ali »gor-dol« (večja je naklada, število tiskanih izvodov – manjša je cena knjige, višje gremo v gore – nižja je temperatura, globlje se potopimo pod vodo – manj je svetlobe).



Delovni listi

Odnosi med spremenljivkami

Kakšne vrste je odnos

1. Izpodrivanje vode

V merilni valj, v katerem je že nekaj vode, zaporedoma spuščajte frnikole. Po vsaki frnikoli odčitajte prostornino. V tabelo napišite, za koliko se je povečala prostornina od začetnega stanja.

Število frnikol	Razlika v prostornini vode
1	
2	
3	
4	
5	
6	



Kaj je neodvisna spremenljivka in kaj je odvisna spremenljivka? _____

Narišite graf.

Katero spremenljivko ste napisali na vodoravno os grafa? _____

Katero spremenljivko ste dali na navpično os? _____

Napišite stavek, ki opisuje odnos med spremenljivkama.
Uporabite besedi odvisna in neodvisna spremenljivka.

Za koliko bi narasla voda v valju, če bi dodali 10 frnikol. Kako bi to ugotovili?



2. Pretakanje olja

Tekočine se različno hitro pretakajo. Voda teče hitreje kot olje in olje se iz steklenice hitreje prelije kot med. Pa tudi pri različni temperaturi olje različno hitro teče. Lastnost tekočin, da se različno hitro pretakajo, opisujemo s fizikalno količino viskoznost. Viskoznost se spreminja s temperaturo.

Opazujte poskus in meritve napišite v tabelo.

Temperatura (stopinje Celzija)	Čas pretakanja (sekunde)
30	
40	
50	
60	
70	



Kaj je neodvisna spremenljivka in kaj je odvisna spremenljivka? _____

Narišite graf.

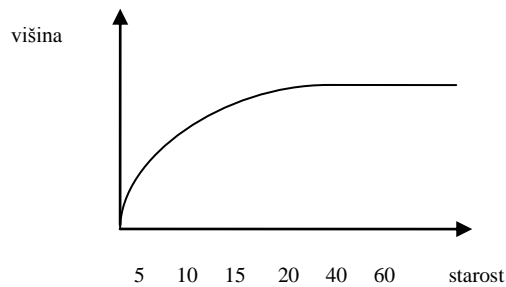
Napišite stavek, ki opisuje odnos med spremenljivkama in ga prikazuje graf.

Razmislite o rezultatih pri obeh poskusih, primerjajte grafa.

Po čem se grafa razlikujeta?

3. Še več o odnosih med spremenljivkami

Graf prikazuje zvezo med starostjo človeka in njegovo velikostjo.



Ali je zveza med spremenljivkama ves čas enaka? _____

Kdaj se je zveza med spremenljivkama spremenila? _____

Kako lahko opišete zvezo med spremenljivkama pred spremembo? _____

Kako lahko opišete zvezo med spremenljivkama po spremembi? _____



Nasproten odnos

Debla in veje

Starostna skupina 11–14

Kompetence: sposobnost zbiranja, urejanja in interpretacije podatkov, določanje spremenljivk, določanje vrste spremenljivk, razlikovanje med odvisno in neodvisno spremenljivko, razlikovanje med istosmernim odnosom in nasprotnim odnosom med spremenljivkama, sposobnost samostojnega in timskega dela, sposobnost interpretacije (razlage)

Uvod

Dejavnosti so pri tej enoti usmerjene v spoznavanje nasprotnega odnosa med spremenljivkama. Pri tem se vrednost ene spremenljivke povečuje, medtem ko se vrednost druge zmanjšuje. Zvezo lahko preprosto označimo kot relacijo gor - dol (več - manj) ali dol - gor (manj - več). Na intuitivni ravni to zvezo med spremenljivkama učenci poznajo. Tudi v naravoslovju najdemo kar nekaj primerov tovrstnih odnosov, ki jih učenci že poznajo. Spoznali smo že, kako je viskoznost odvisna od temperature, podoben odnos je tudi med temperaturo in gostoto, med hitrostjo reakcije in velikostjo delcev (večji so delci - počasneje poteka reakcija), med temperaturo in topnostjo plinov v vodi (višja temperatura vode - manj kisika je v njej). Še več primerov bi lahko našli iz žive narave. Preveč plenilcev pomeni pomanjkanje plena. Če se preveč razmnožijo alge, pomrejo drugi organizmi (več alg - manj rib).

Dejavnosti s spoznavanjem nasprotnih odnosov lahko povežemo s spoznavanjem grmovnic in dreves. Dejavnosti so izpeljane na konkretnem nivoju, kar omogoča kasnejše stopnjevanje zahtevnosti na višjo miselno raven. Risanje grafov ponovno izkoristimo tudi za to, da pokažemo, da samo iz podatkov, zbranih v tabeli, težko odkrijemo odnos med spremenljivkama.

Navodila za učitelja

Pripomoček:
šiviljsko merilo

Skupna priprava

Oglejte si delovne liste in se pogovorite o spremenljivkah, ki jih boste merili. Učenci naj sami ugotovijo, da so veje čim tanjše, tem višje na drevesu ali grmu so. Uporabite opis odnosa (gor - dol) ali (več - manj). Poskušali pa bomo ugotoviti, kako je to povezano z razvejenostjo. Opozorite jih, da ni znanega pravega odgovora, grmi in drevesa se med seboj razlikujejo. Še enkrat preverite, ali obvladajo merjenje obeh spremenljivk in kakšen je pomen risanja grafa. Pojdite ven in v bližini poiščite primeren grm ali manjše drevo. Demonstrirajte merjenje debeline (obsega) in štetje razcepov. Upoštevajte le večje veje, ne pa manjših poganjkov iz osnovne veje. Ko se deblo prvič razcepi na dvojce, je to prvi razcep.



Dejavnosti v skupinah

1. Vsaka skupina učencev naj izmeri vsaj dve veji na različnih grmih (drevesih). Iz podatkov naj oblikujejo graf. Sami naj določijo velikost enot na oseh ter odvisno ter neodvisno spremenljivko. V tem primeru lahko razvejanost obravnavamo kot neodvisno spremenljivko, debelino veje pa kot odvisno spremenljivko. V isti graf lahko vnesejo podatke za več grmov.

2. Pogovorite se o ugotovitvah skupin, kakšen je odnos med obsegom vej in številom razcepov. Ali ugotovitve lahko posplošimo v: čim več je razcepov, tem tanjše so veje. Zanimive so tudi ugotovitve pri katerih razcepih, se veje najbolj stanjšajo, ali tudi tu velja posplošitev?

Skupni sklep

Sledi premoščanje, skupine iščejo primere iz narave ali iz vsakdanjega življenja, kjer imamo podoben nasproten odnos med spremenljivkama (npr. globina vode in vidljivost, oddaljenost in jakost zvoka...). Najprej skupine samostojno iščejo primere, nato jih pritegnemo v razpravo.



Delovni listi

Nasproten odnos

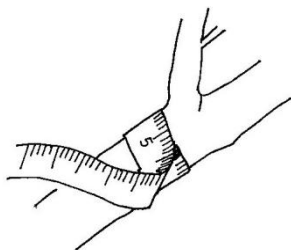
Debla in veje

Kakšna je zveza med obsegom veje in med tem, kolikokrat se veja razcepi?

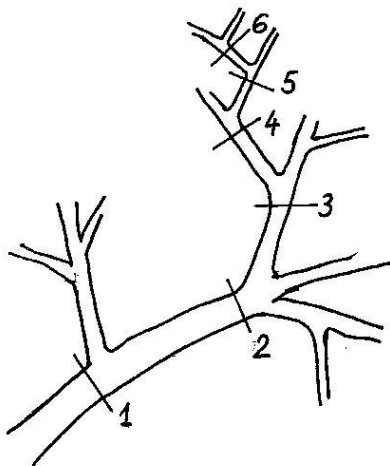
Poskusi odkriti zvezo z merjenjem obsega vej in štetjem razcepov. Obseg veje izmerimo tik pod prvim razcepom.

Kako merimo obseg veje

Uporabite šiviljsko merilo.



Kako štejemo razcepe.



Poglejte si sliko. Številka 1 pomeni prvi razcep, iz debla sta nastali dve veji; št. 2 pomeni drugi razcep, čeprav se veja razcepi v tri veje. Štejemo le število razcepov.



Meritve vpišite v tabelo

Prvo drevo		Drugo drevo		Tretje drevo	
Število razcepov	Obseg veje	Število razcepov	Obseg veje	Število razcepov	Obseg veje

Iz podatkov narišite graf, ki podaja povezavo med številom razcepov in obsegom vej.

Pogovorite se o vprašanjih:

- katere so spremenljivke, ki ste jih določali,
- kakšna je zveza med številom razcepov in debelino vej pri vsakem od dreves, ki ste jih izmerili,
- ali je zveza med spremenljivkama pri vseh drevesih enaka,
- ali so bila vsa drevesa (grmi) enake vrste,
- kaj so ugotovile druge skupine?



Nasproten odnos

Zaporedna ali vzporedna vezava

Učna enota utrjuje razumevanje nasprotnega odnosa med spremenljivkama in se povezuje s cilji o spoznavanju električnega kroga. Pri zaporedni vezavi lahko spremenjamo število žarnic, povezanih v električni krog, in opazujemo, kako se spreminja jakost svetlobe (svetilnost), ki jo odda ena žarnica. Spremenljivki sta število žarnic in svetloba, ki jo žarnice oddajajo. Zopet imamo dve spremenljivki, ki sta v nasprotnem odnosu, če se ena poveča (število žarnic), se druga zmanjša (svetilnost). Iz poskusov in opazovanj lahko postopno oblikujemo posplošitve: čim več je žarnic, tem Nekateri učenci bodo razumeli, da nam posplošitve omogočajo napovedljivost, kar so znaki zgodnje faze formalnega mišljenja.

Če pa žarnice povežemo v vzporedno vezavo, zveza med številom žarnic in svetlobo, ki jo oddajajo, ne velja več. S tem uvajamo razumevanje spreminjanja odnosa med istima spremenljivkama ob spremenjenih pogojih.

Za razumevanje vzporedne in zaporedne vezave bi bilo treba uvesti pojma električna napetost in električni tok. Zato pri teh dejavnostih ostanemo na ravni opazanj. Posplošitev, ki jo lahko izpeljemo, je le, da spremenjene okoliščine spremenijo odnos med spremenljivkama. Če je bil odnos pri zaporedni vezavi gor - dol (večje število žarnic - šibkejša svetloba ene same), je pri vzporedni vezavi gor - ni spremembe (večje število žarnic - enaka svetilnost ene same), oziroma s spreminjanjem števila žarnic se svetilnost posamezne žarnice ne spreminja.

Pripomočki (sestavine za električni krog):
vir, vodniki s priključki, žarnice z grli,...

Skupna priprava

Pripravite dovolj pripomočkov za delo v skupinah. Pogovorite se in natančno poimenujte pripomočke, ki jih boste povezali v električni krog (vodnik, žarnica, grlo žarnice, spojke, vir napetosti, ...). Demonstrirajte, kako povežete žarnice zaporedno. Sestavljen električni krog primerjajte s skico v delovnem zvezku.

Dejavnosti v skupinah

1. Zaporedna vezava

Učenci naj določijo spremenljivke in vrednosti spremenljivk (žarnica - število žarnic, svetilnost - večja, manjša). Poskuse naj skupine izvajajo samostojno z uporabo delovnega lista. Vsako vezavo naj večkrat ponovijo, da bodo lahko pravilno sklepali in posploševali. Nekateri bodo najbrž ugotovili, da se z vsako novo žarnico v električnem krogu svetilnost ene žarnice večkrat zmanjša, te ugotovitve pa so znak formalnega mišljenja. Posplošene ugotovitve (z večjim številom žarnic je svetloba šibkejša) pa so še na konkretni stopnji mišljenja.

2. Vzporedna vezava.

Demonstrirajte vzporedno vezavo žarnic: ta je miselno bolj zahtevna kot vzporedna vezava. Nekateri učni kompleti (učila) za področje elektrike omogočajo preprosto povezovanje porabnikov v različne sisteme. Učenci naj spreminjajo število žarnic, vzporedno vezanih v



električni krog. Rezultati bodo najbrž sprožili kognitivni konflikt, saj se s spreminjanjem števila žarnic ne spreminja svetilnost. Kognitivni konflikt lahko ublažite z razlago zaloge energije v galvanskem členu. Ker vse žarnice enako svetijo, ne glede na to, koliko žarnic je povezanih v el. krog, se bo zaloga energije hitreje porabila: baterija (galvanski člen) bo hitreje prazen.

Če želimo to ponazoriti z grafom, dobimo linijo grafa, ki je vzporedna z eno od osi. Tak graf opisuje odnos, v katerem sprememba ene spremenljivke ne povzroča spremembe druge. Vrednost le-te ostaja konstantna.

Skupni sklep

Premoščanje. Poiščite še druge primere nasprotnih odnosov. Svetloba od vira slabi z razdaljo. Obratno sorazmerne spremembe dveh spremenljivk imamo npr. v primerih, ko se neka količina ohranja. Pri enaki prostornini serije več posod je prerez posode (ploščina osnovne ploskve) obratno sorazmerna višini posode. Pri tanjšanju klobase testa je dolžina obratno sorazmerna kvadratu premera,



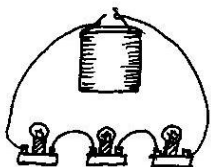
Delovni listi

Nasproten odnos

Zaporedna ali vzporedna vezava

1. Zaporedna vezava

Sestavite električni krog, kot je prikazano na sliki, a naj bo na začetku samo ena žarnica.



V električni krog zaporedno zvežite še drugo žarnico. Kaj opazite?

Ali svetita žarnici svetleje ali šibkeje kot prej, ko je bila v el. krogu samo ena žarnica?

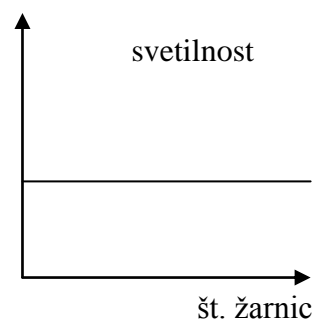
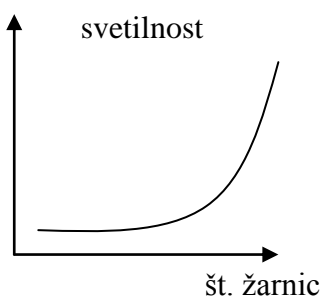
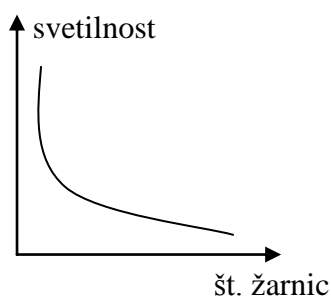
Poskus ponovite še s tremi in štirimi žarnicami, ki jih zvežete zaporedno.

Posploševanje

Kaj lahko zapišete za vse poskuse?

Čim več je žarnic, tem svetijo?

Izberi graf, ki najbolje prikazuje to zakonitost.



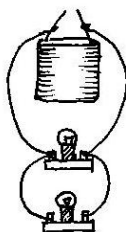
Poskus ponovite z močnejšimi žarnicami (žaromet na kolesu).

Ali velja enaka zakonitost kot v prejšnjih poskusih? Kaj je drugače?



2. Vzporedna vezava

Sestavite električni krog, tako kot je prikazano na sliki.



V krog vzporedno zvežite dve, tri, štiri žarnice. Ali se svetilnost žarnic spreminja? Rezultate poskusa vpišite v tabelo. Svetilnost ene same žarnice v el. krogu označi z vrednostjo 1.

Število žarnic v el. krogu	svetilnost
1	1

Narišite graf. Ena spremenljivka je število žarnic, druga spremenljivka je svetilnost. Svetilnost ene same žarnice v el. krogu označite z vrednostjo 1.

Kako bi opisali tak odnos med spremenljivkama? Ali ste podoben odnos že kje srečali?



Pošten poskus

Kako izvedemo poskus, da rezultati niso pristranski?

Starostna skupina: 10–12

Kompetence: organiziranje in načrtovanje dela, sposobnost samostojnega in timskega dela, sposobnost zbiranja informacij (določanje spremenljivk), sposobnost interpretacije, sposobnost sinteze sklepov, prilagajanje novim situacijam, sposobnost sklepanja

Uvod

Cilj poglavja je razvijati razumevanje nepristranskega ali objektivnega poskusa v naravoslovju ali, kako izvesti poskus, da bomo iz rezultatov z zanesljivostjo lahko sklepali in oblikovali objektivne ugotovitve, zakonitosti in splošitve. Učenci morajo med več spremenljivkami poiskati tisto neodvisno spremenljivko, ki vpliva na izid poskusa. Ugotoviti morajo, katera spremenljivka (vrsta sladkorja ali temperatura vode) vpliva na čas raztapljanja. Pri tem pozornost ni usmerjena le na pojav raztapljanja, temveč na kombinacijo spremenljivk. Pri delu učencev ne usmerjamo. Po nekaj poskusih ugotovijo, da se morajo raziskave lotiti sistematično, kar pomeni, da morajo načrtno spreminjati le eno spremenljivko. Raziskava sproža kognitivni konflikt na višji ravni zahtevnosti. Vrsta vprašanj, ki tej nalogi sledijo (naloge 2), je manj zahtevna, z njimi pridobljeno razumevanje utrjujejo.

Navodila za učitelja

Pripomočki:

- več plastičnih (prozornih) kozarcev (100 ml) ali laboratorijskih čaš,
- sladkor v kockah in sladkor v prahu,
- aluminijasto folijo.

Skupna priprava

Najprej demonstrirajte, kako bodo raztapljali. V prvo čašo nalijte vročo vodo in v drugo hladno, v prvo čašo dajte sladkor v prahu, v drugo pa kocko sladkorja in mešajte. Najprej se bo raztopil sladkor v prahu. Vendar ne vemo, ali zato, ker je v prahu, ali pa zato, ker smo ga raztapljali v vroči vodi. Vprašajte po spremenljivkah in vrednostih spremenljivk. Omejite se na sladkor (vrednost: kocka, prah) in na temperaturo vode (vrednost: hladna, topla). Pogovorite se z učenci o drugih spremenljivkah, na primer o količini sladkorja ali količini vode. Morda vplivajo tudi te spremenljivke na čas raztapljanja, vendar jih ne bomo spreminjali; ohranili jih bomo raje kot stalnice ali konstante. Za merjenje enake količine sladkorja v prahu uporabite merico, ki jo naredite iz aluminijaste folije. Oblikujte jo po kocki sladkorja. Pri rezultatih naj upoštevajo le dovolj velike razlike v času raztapljanja. Primerjajo naj vedno le dve posodi. En poskus pomeni en par posod z različno vsebino, ki ju je smiselno primerjati. Preden začnejo delati poskuse, jih vprašajte po napovedi, kaj mislijo, kaj je odločujoče za čas raztapljanja. O tem naj se skupine najprej pogovorijo, napovedi vsake skupine pa napišejo na tablo. Ker primerjajo čas, morajo poskus v obeh posodah začeti hkrati ali pa morajo čas meriti in primerjati rezultate. Tudi ta zaplet se lahko pojavi, ki pa ga lahko izkoristite za plodno razpravo.



Dejavnosti v skupinah

1. Raziskava: Ugotovi, kaj vpliva na čas raztapljanja.

Poskuse izvajajo v skupinah. Krožite med skupinami ter usmerjajte delo. Uporabljajte vprašanja, ki so napisana v delovnem listu pod tabelo. Če trdijo, da je čas raztapljanja odvisen od vrste sladkorja, pri istem poskusu pa so spreminjali tudi temperaturo vode, jih na to opozorite. V tem primeru je čas raztapljanja lahko drugačen tudi zaradi temperature vode.

Skupni sklep

Ko večina skupin konča raziskavo, naj poročajo. Pozornost usmerite na tiste, ki so izbrali prave pare posod. Svoj izbor naj poskusijo utemeljiti. Neuspešne skupine naj poskuse ponovijo, izpolnijo tabelo in odgovorijo na vprašanja.

V zaključnem skupnem pogovoru je priložnost za refleksijo. Poskusijo naj izraziti, zakaj so izbrali določene pare posod in kaj pomeni pošten poskus. Ugotovitev, da je treba spreminjati le tisto spremenljivko, ki jo raziskujemo, je že lep uspeh. Če želimo ugotoviti, ali je čas raztapljanja odvisen od vrste sladkorja moramo spreminjati le sladkor, preizkušamo pa z isto vodo in z enako količino sladkorja.

2. Še nekaj razmišljanj o poštenih poskusih, opisanih spodaj

a) Poskus ni pošten. Tudi brisačo v kopalnici bi Nika morala obesiti na vrvico. Čas sušenja je odvisen od površine: čim večja je površina, tem hitreje voda izhlapeva iz brisače. Spremenljivki sta prostor in čas, vse ostalo mora biti enako.

b) Poskus je pošten, spreminjamo le ovoj čokolade. Vse ostalo je enako.

c) Poskus je pošten. Ker nas zanima, kaj jè polž, mora biti v vivariju le polž, spreminjamo pa lahko vrsto hrane.

č) Poskus ni pošten. Če bi želeli ugotoviti, ali je segrevanje odvisno od barve posode, bi morali spreminjati samo to. V opisanem poskusu pa se spreminja tudi količina vode. Pogovorite se tudi o času, čas je v tem primeru konstanta, in mora biti enak za vse posode. Spremenljivki naj bi bili le barva posode in temperatura.



Pošten poskus

Kako izvedemo poskus, da rezultati niso pristranski?

1. Raziskava: Ugotovi, kaj vpliva na čas raztapljanja sladkorja.

Potrebuješ:

- 6 posodic
- dve vrsti sladkorja (sladkor v kockah in sladkor v prahu)
- hladno in vročo vodo
- merico za sladkor v prahu

a) Skupaj z učiteljem opredelite spremenljivke in tudi, kaj mora pri vseh poskusih ostati enako.

Katere so spremenljivke? _____

katere so vrednosti spremenljivk? _____

S poskusi ugotovite, kaj vpliva na čas raztapljanja. Rezultate vpisujte v tabelo.
Upoštevajte samo večje razlike v času.

poskus		vrsta sladkorja		temp. vode		čas raztapljanja	
		kocke K	prah P	hladna H	topla T	krajši K	daljši D
1 posoda	A						
posoda	B						
2 posoda	A						
posoda	B						
3 posoda	A						
posoda	B						
4 posoda	A						
posoda	B						

Po katerem od poskusov sklepate, da je čas odvisen od temperature vode? _____

Po katerem od poskusov sklepate, da je čas odvisen od vrste sladkorja? _____

Kaj torej vpliva na čas raztapljanja? _____ Če še ne poznate odgovora, nadaljujte s poskusi.

Če ste spreminjali le temperaturo vode, vse drugo pa je bilo enako, in ste ugotovili različen čas raztapljanja, lahko sklepate, da je čas raztapljanja odvisen od temperature vode. To je pošten poskus.



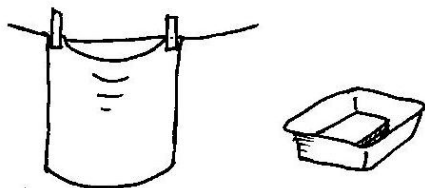
Če ste spreminjali le vrsto sladkorja, vse drugo pa je bilo enako, in ste ugotovili različen čas raztapljanja, lahko sklepate, da je čas raztapljanja odvisen od vrste sladkorja. Tudi to je pošten poskus.

b) S poskusi ste ugotovil, katera spremenljivka vpliva na čas raztapljanja.

Izidor trdi, da se v veliki količini vode sladkor raztopi v krajšem času kot v malo vode. Kako bi izvedli poskus, da bi ugotovili, ali ima prav?

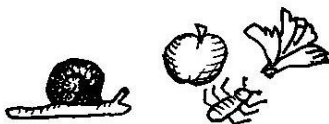
2. Še več premišljevanj o poštenih poskusih

a) Niko je zanimalo, ali se perilo prej posuši zunaj ali notri, v kopalnici. Izbrala je dve enaki brisači. Eno je obesila zunaj na vrstico za sušenje perila, drugo pa je pustila v posodi v kopalnici. Ali je poskus pošten? Utemelji odgovor.



b) Eva je poskušala ugotoviti, katera čokolada se prej stali, čokolada, zavita v papir, ali čokolada, zavita v aluminijasto folijo. Vzela je enaka kosa čokolade, ju različno zavila in oba postavila na radiator. Ali je poskus pošten? Utemelji odgovor.

c) Uroš je skušal ugotoviti, s čim se hranijo vrtni polži. V terarij v katerem živita polž in močerad je dal jabolko, list solate in mrtvega hrošča, močerada pa je preselil v drug terarij. Ali je poskus pošten? Utemelji odgovor.



č) Tomaž je skušal ugotoviti, kako se na soncu segreva voda v različno pobarvanih posodah. Vzel je veliko črno pločevinko, majhno belo pločevinko in plastenko, vanje nalil vode do polovice posod ter meril temperaturo in čas. Ali je poskus pošten? Utemelji svoj odgovor.

