



Univerza na Primorskem
PEDAGOŠKA FAKULTETA KOPER
Università del Litorale
FACOLTÀ DI STUDI EDUCATIVI DI CAPODISTRIA
University of Primorska
FACULTY OF EDUCATION KOPER

Zgodnje učenje naravoslovja Kemija

Dušan Krnel

Študijsko gradivo v elektronski obliki

Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta Koper

2007

Dušan Krnel

Zgodnje učenje naravoslovja. Kemija.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

373.2/.3.033(075.8)

KRNEL, Dušan

Zgodnje učenje naravoslovja [Elektronski vir]. Kemija :
študijsko gradivo v elektronski obliki / Dušan Krnel. –
Koper : Pedagoška fakulteta, 2007

Način dostopa (URL): <http://www.pef.upr.si/gradiva>

ISBN 978-961-6528-66-5

231430912

Začetno naravoslovje

Kemija

Dušan Krnel

Vsebina

Vaje

1. vaja: Spoznavanje lastnosti kapljev in presipanje in prelivanje5
2. vaja: Odnosi med spremenljivkami, mešanje kapljev7
3. vaja: Pošten poskus, mehurčkolgija13
4. vaja: Raziskovalne igre z bonboni in barvili.....17
5. vaja: Škrob in celuloza, testo in plastelin.....21
6. vaja: Zrak in ogljikov dioksid, poskusi z zrakom25
7. vaja: Raziskava.....29

Primeri dejavnosti v vrtcu

- 9 kapljic in 1 kaplja.....33
- Prst v vrtcu.....37

Naravoslovje v vrtcu

- Nekaj napotkov in utemeljitev41
- Zakaj delo v skupinah.....43
- Zakaj dejavnosti dokumentirati.....45

Kaj početi z idejami otrok?

- Konstruktivizem v začetnem naravoslovju.....47

1. vaja: Spoznavanje lastnosti kapljev in sipkih snovi, prelivanje in presipanje

Že majhni otroci razločujejo kapljevine od drugih snovi. Ker se kapljevine razlivajo jih hranimo v posodah. Posode se razlikujejo po namenu. Lahko jih razvrstimo na posode, ki so namenjene shranjevanju, iz njih večinoma izlivamo (steklenice, vrči, zajemalke), in posode v katere nalivamo in iz njih zajemamo ali pijemo (kozarci, krožniki, skodelice). Pri prelivanju kapljev iz ene posode v drugo si pomagamo z lijem. Tudi voda v naravi se zbira v posodah. Večje posode so jezera manjše pa luže. Kapljevine se pretakajo po ceveh ali po žlebovih. Naravni žlebovi so struge rek in potokov.

1. Prelivanje vode in presipanje peska.

- Besede, ki opisujejo dejavnosti s tekočinami, besede za polnjenje in besede za praznjenje.
- Opazujte obliko curka pri vodi in mivki, opazujte gladino v posodi v katero nalivate in v posodi iz katere zlivate.
- Narišite gladini v obeh posodah

a) gladini pri vodi

b) gladini pri mivki

2. Prelivanje iz različnih posod, katera posoda poliva?

- Prelivajte iz ene posode v drugo. Razvrstite posode na tiste, ki polivajo in tiste, ki ne polivajo.
- Narišite najprimernejšo posodo.
- Napišite posode za praznjenje in hranjenje:
- Napišite posode za polnjenje:

3. Nalivanje z lijem.

- Nalivanje z lijem v plastenko
- Nalivanje z lijem v plastenko, z zaprtim izhodom za zrak.
- Uporaba palic in slamic pri prelivanju z lijem z zaprtim izhodom za zrak.
- Nalivanje vode in nasipanje z lijem.
- Narišite, kje izhaja zrak in kje doteka voda, v posodo, ki jo polnimo z lijem.

4. Prelivanje iz posode v posodo

- Uporaba palic in vrvic,...
- Uporaba papirja za žlebove, korita, cevi in cevovode.

5. Koliko vode je v posodi?

- Primerjanje količine vode v različnih posodah.
- Ohranjanje prostornine pri prelivanju.

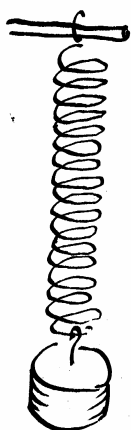
2. vaja: Odnosi med spremenljivkami, mešanje kapljev

Kakšna odvisnost?

Dejavnost 1

Raztegovanje vzmeti

1. Obesi vzmet na stojalo. Vzmet in ravnilo naravnaj tako, da bo oznaka 0 na ravnilu v višini konca vzmeti.



2. Na utež obesi 100 g vzmet. Odčitaj za koliko se je raztegnila vzmet. Rezultat vpiši v tabelo.
3. poskus ponovi z dodajanjem 100 g uteži. Nova masa je sedaj 200 g. Odčitaj novi raztezek vzmeti.
4. Dodaja 100 g uteži, do skupne mase 500 g. Vsakokrat, ko dodaš novo utež, odčitaj raztezek vzmeti.
5. Iz podatkov nariši graf.

Raztegovanje vzmeti

- ✓ Rezultate zapiši v tabelo.

masa	raztezek
0 g	
100 g	
200 g	
300 g	
400 g	
500 g	

Kaj je neodvisna spremenljivka in kaj je odvisna spremenljivka.

- ✓ Nariši graf iz podatkov.

Katero spremenljivko boš vnesla na vodoravno os?

Katero spremenljivko na navpično os.?

- ✓ Napiši stavek, s katerim opišeš kakšno odvisnost prikazuje tvoj graf. Uporabi besede: **odvisna in neodvisna spremenljivka.**

Kaj misliš, kakšen bi bil raztezek, če bi dodali še dve uteži do skupne mase 700 g. Kako to veš?

Segrevanje olja

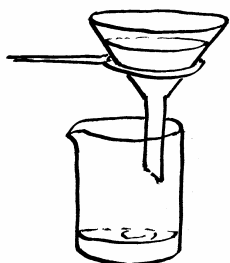
1 Če je olje “gostejše”, bo dlje časa teklo skozi lij. Če je “redkejša”, steče hitreje. Čas v katerem teče olje skozi lij lahko izmeriš. Čas bo merilo za lastnost pretakanja. Prava beseda za to lastnost je **viskoznost**.

2 Odkrili boste kako hitro steče 100 cm³ olja skozi lij pri različnih temperaturah.

- Kaj boste uporabili za merjenje temperature?
- Kaj boste uporabili za merjenje časa?

3 Zapišite čas v katerem je steklo olje pri temperaturi 30⁰, 40⁰, 50⁰, 60⁰ in 70⁰.

4 Ko imate pet ali šest podatkov, narišite graf.



temperatura °C	Čas v katerem steče 100 cm ³ skozi lij.

✓ Iz podatkov nariši graf.

✓ Napiši stavek v katerem opišeš zvezo med spremenljivkami v grafu.

✓ Oglej si oba grafa, premisli o obeh raziskavah.

V čem sta si grafa podobna?

V čem se grafa razlikujeta?

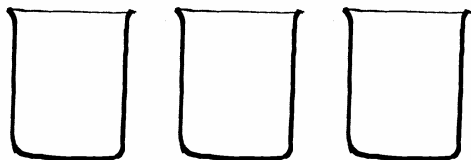
Kateri graf bo bolje napovedal, kaj se bo zgodilo, če bi še povečevali neodvisno spremenljivko. Zakaj tako misliš?

Mešanje kapljev

Tekočine: voda, sirup, olje, detergent, +

1. Vodi prilij žlico sirupa

- Kje je sirup, zgoraj ali spodaj?
- Ali se voda in sirup mešata, kaj dobimo? Nariši



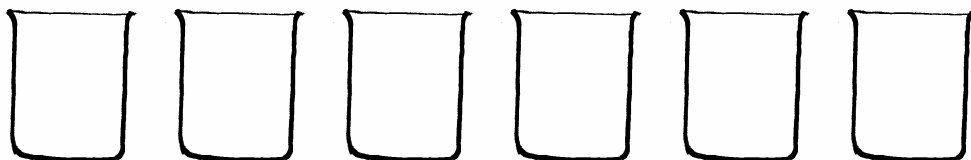
- Ali lahko dobiš sirup nazaj iz vode?

2. Žlici sirupa prilij vodo

- Ali je rezultata poskusa enak kot v prvem primeru? Če ni kako si to razlagaš?
- Ali je vrstni red nalivanja pomemben?

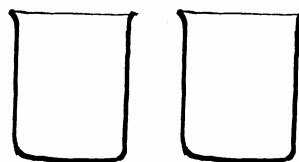
3. Po barvi sklepamo na koncentracijo (sladkost, slanost, grenkost, kislost,...)

- Razvrstite kozarce z malinovcem od najmanj sladkega do najbolj sladkega.



4. Poskuse ponovi z oljem in vodo

- Ali se mešata?

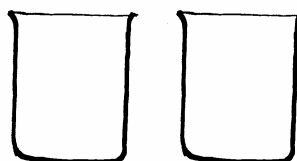


- Kaj je zgoraj in kaj je spodaj ?

5. Poskuse ponovi z oljem in sirupom

Ali lahko napoveš kakšen bo izid poskusov? Kakšna je tvoja napoved?

- Ali se mešata?
- Kaj je zgoraj in kaj je spodaj ?



6. Poskuse ponovi z vodo in detergentom.

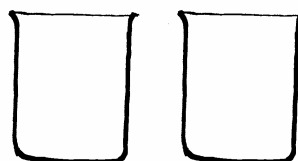
Ali lahko napoveš kakšen bo izid poskusov? Kakšna je tvoja napoved?

- Ali se mešata?
- Kaj je zgoraj in kaj je spodaj ?

7. Poskuse ponovi z oljem in detergentom.

Ali lahko napoveš kakšen bo izid poskusov? Kakšna je tvoja napoved?

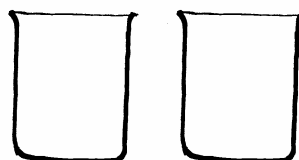
- Ali se mešata?
- Kaj je zgoraj in kaj je spodaj ?



8. Poskuse ponovi s sirupom in detergentom.

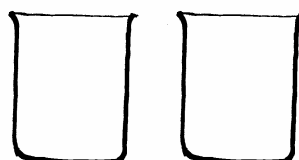
Ali lahko napoveš kakšen bo izid poskusov? Kakšna je tvoja napoved?

- Ali se mešata?
- Kaj je zgoraj in kaj je spodaj ?



9. Nalij vse štiri tekočine drugo na drugo

- Kaj dobiš, nariši plasti v kozarcu!



10. Plasti v kozarcu premešaj , kaj dobiš ?



3. vaja: Pošten poskus, mehurčkolgija

Pošten poskus

Vodi v epruveti dodaj kapljico detergenta, epruveto zapri in stresaj. Kaj se zgodi?

Katere so spremenljivke?

Katere so vrednosti spremenljivk?

Katera je odvisna in katera neodvisna spremenljivka?

Raziskava: kaj vpliva na višino pene?

Upoštevaj samo večje razlike v višini pene.

poskus	Vrsta vode	Barva detergenta	Količina detergenta	Višina pene v epruvetah: enaka, veliko pene malo pene
1 epruveta A epruveta B				
2 epruveta A epruveta B				
3 epruveta A epruveta B				
4 epruveta A epruveta B				

Po katerem izmed poskusov sklepaš, da je višina pene odvisna od vrste vode?

Po katerem izmed poskusov sklepaš, da je višina pene odvisna od barve detergenta?

Po katerem izmed poskusov sklepaš, da je višina pene odvisna od količine detergenta?

Kaj torej vpliva na višino pene?

Če še nisi prepričan v odgovor nadaljuj s poskusi.

S poskusi si ugotovil katera spremenljivka vpliva na količino pene.

Marko trdi, da modri detergent naredi več pene kot zeleni. Kateri poskus v dveh epruvetah bi naredil?

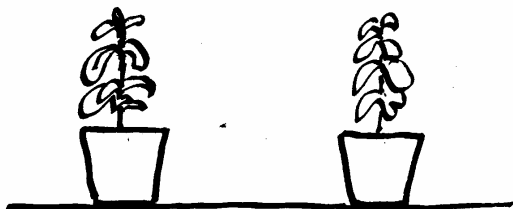
Katero vodo bi uporabil, kateri detergent, koliko detergenta?

Če bi želel dobiti veliko pene, katero vodo bi izbral?

Opiši poskus s katerim bi raziskal, kako količina vode vpliva na višino pene v epruveti?

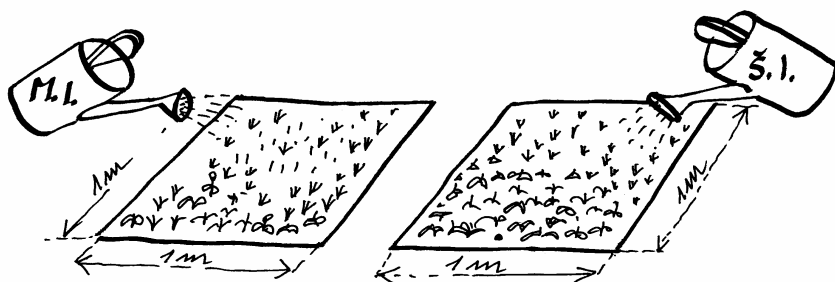
Še več premišljevanj o poštenih poskusih.

1. Anico je zanimalo, ali rastline bolje uspevajo, če jih zalivamo ali ne? Dve posodi s cveticama je postavila na okensko polico. Eno je zalivala, drugo pa ne, ali je poskus pošten?



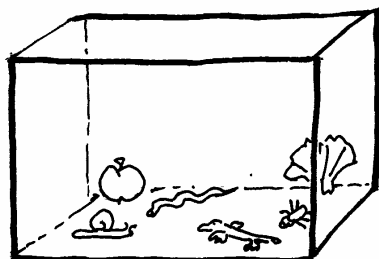
2. Beno in Vlasta sta želela ugotoviti katera čokolada se prej stali, mlečna ali jedilna. Enako velike kose čokolade sta zavila v aluminijasto folijo, en kos sta postavila na radiator drug kos pa na sonce. Ali je poskus pošten?

3. Barbara je poskušala ugotoviti katera raztopina insekticida (šibka ali močnejša) bolje uničuje vrtné uši.



Ali je poskus pošten?

3. Uroš je skušal ugotoviti s čim se hranijo vrtni polži. V vivarij v katerem je živel polž, močerad in slepec je postavil jabolko, list solate in mrtvega hrošča.



Ali je poskus pošten?

Mehurčkologija

Raziščimo s katerim detergentom nastanejo največji mehurčki!

1. Predlagaj, kako izmeriti velikost napihnjene mehurčka.

2. Velikost mehurčkov

Pripravi tri raztopine s tremi različnimi detergenti (*Pazi na pošten poskus*).

Pripravi površino za pihanje in prični z raziskavo.

Za vsak detergent naredi vsaj štiri merjenja.

A	B	C

Rezultate predstavi s stolpčnim diagramom.

3. Koliko glicerola moramo dodati mešanici detergenta in vode, da bodo mehurčki dlje časa trajali?

Predlagaj kako izpeljati raziskavo. Vsako merjenje večkrat ponovi. Glicerol meri v kapljicah od 0 do 100.

Kaj še meriti, poleg množine glicerola, kaj se pri meritvah ne sme spremeniti, da bo poskus pošten?

4. Rezultate predstavi v obliki grafa.

4. Ali po spremembi barve lahko napoveš, kdaj bo tvoj mehurček počil?

-Napihni mehurček in opazuj, kako se barva na vrhu mehurčka spreminja.

-Napiši barvno zaporedje, ki se večkrat ponavlja.

- Kakšne barve je vrh mehurčka, ko ta počil.

- Poskusi napovedati kdaj bo mehurček počil.

4. vaja: Raziskovalne igre z bonboni in barvili

Kaj je v zavojčku bonbonov?

Po čem se bonboni razlikujejo ?

Po kateri lastnosti jih lahko razvrstimo?

Razvrščanje bonbonov po barvi

Katere barve so bonboni v zavojčku?

Kako bi ugotovili katere barve bonbonov je največ, katere najmanj?

Iz bonbončkov ene barve naredimo vrste.

Kakšne naj bodo vrste, da jih lahko primerjamo me seboj? (večji ali manjši razmiki med bonboni)



Pogovor o razvrščanju, kje smo razvrščanje že uporabili.

Bonbone razvrstimo v tabelo

12							
11							
10							
9							
8							
7							
6							
5							
4							
3							
2							
1							
	modri	zeleni	rumeni	rdeči	oranžni	rjavi	vijolični

Bonbone umaknite s tabele in pobarvajte okenca.

Branje tabele

Katere barve bonbonov je največ?

Katere barve bonbonov je najmanj?

Katere barve bonbonov je manj kot rdečih?

Katere barve bonbonov je več kot zelenih?

- Primerjanje zavojčkov

Ali je v vseh zavojčkih enaka razporeditev bonbonov po barvi?

Bonboni in čutila

Ali bi lahko razvrstili bonbone po barvi s tipanjem?

Ali bi lahko razvrstili bonbone po barvi s pokušanjem?

Ali bi lahko razvrstili bonbone po barvi z zavezanimi očmi ali miže?

Katero čutilo (kaj potrebujemo za določanje barv)?

Ali se bonboni razlikujejo po okusu?

Kaka bi to ugotovili.?

S čim določamo okus (ustnice, zobje, nebo, jezik, grlo)?

Ali sta okus in barva povezana, na primer rdeči bonboni imajo okus jagode, rumeni imajo okus banane,...?

Kako bi to ugotovili?

Poskušanje različnih barv bonbonov z zavezanimi očmi.

Ali se bonboni razlikujejo po vonju?

Kaj je v notranjosti bonbonov?

Otroške zamisli o notranjosti bonbonov? Ali je rdeč bonbon ves rdeč, ali je moder bonbon ves moder,...

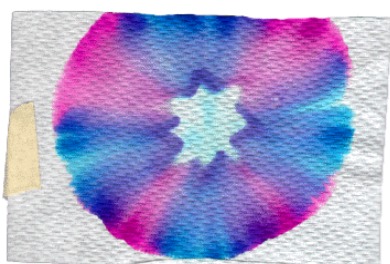
Kako bi to ugotovili?

Postopno raztapljanje bonbonov v vodi.

Risanje, kako so bonboni sestavljeni.

Ali je modra res modra, je rjava res rjava?

Krožna kromatografija barvil bonbonov
in barvil flumastrov



Druge lastnosti bonbonov

-Razvrščanje bonbonov po **trdoti** (trdi, mehki)

S čim lahko določamo trdoto (lomljenje bonbonov, stiskanje, valjanje, drobljenje, gnetenje)? Dejavnosti določajo lastnosti?

- Razvrščanje bonbonov po **elastičnosti**.

Kaj je elastičnost? Primerjava z elastiko ali gumico.

Preizkušanje trdnosti z nategovanjem.

- Razvrščanje bonbonov po **plovnosti** (plavajo, se potopijo).

- Razvrščanje bonbonov po **raztapljanju** (bistra, motna raztopina, raztopina z mehurčki in brez mehurčkov, okušanje pekočih bonbonov)

Pogovor o bombonih kot živilu

- Koliko bonbonov in kdaj, zakaj so bonboni lahko škodljivi, umivanje zob, ...

Povezave

Matematika

- Štetje, tabele grafi

Jezik

- Besedni zaklad: barve, imena bonbonov, oblike, lastnosti trdnih snovi (trdo, mehko, elastično)
- Pesmice
- Dnevnik dejavnosti

Gibanje

Glasba

Umetnost

Osebna rast

- Refleksija, dnevnik, samostojno delo

Medsebojni odnosi

- Delo v skupini, bonbon kot sredstvo socializacije.

Priprava barvila (indikatorja) iz rdečega zelja

Rdeče zelje vsebuje barvila antociane, ki spremenijo barvo v kislem ali v bazičnem okolju.

Nekaj listov rdečega zelja naribaj, prelij z vročo vodo in opazuj kako se izloča barvilo. Ko je raztopina dovolj intenzivno obarvana jo precedi skozi cedilo. Raztopino prelij v šest čašic.

Določanje pH vrednosti po barvi indikatorja

Čaše postavi v vrsto in v vsako nalij nekaj ml ene od raztopin iz spodnje tabele. Napiši barvo raztopine.

	raztopina	Barva	Zamenljive snovi
1. čaša	Klorovodikova kislina		
2. čaša	Citronska kislina		
3. čaša	Voda		
4. čaša	Natrijev hidrogenkarbonat		
5. čaša	Amoniak		
6. čaša	Natrijev hidroksid		

1. Nariši pH lestvico in označi barve raztopin.

5 vaja : Škrob, testo in plastelin

Pridobivanje škroba iz krompirja

1. Izločanje škroba

Polovico gomolja operi, olupi in naribaj v kašo. Dodaj 200 ml vode in premešaj, da se izloči škrob. Kašo precedi skozi cedilce. Suspenzijo pusti toliko časa, da se škrob usede na dno posode. Vodo nad škrobom odlij. Škrob dokaži z jodovico.

Kako se obarva zmes jodovice in škroba. _____

Predlagaj, kje bi lahko dokazovali škrob na podoben način:

Preizkusi, podatke vnesi v tabelo:

snov	Prisotnost škroba

2. Škrobov klej

Krompirjev škrob v čaši prelij z 20 ml vode. Med mešanjem previdno segrevaj. Škrob nabrekne v prozoren škrobov klej. Škrobov klej je dobro lepilo. Poskusi z njim zlepit papir.

3. Škrob in voda

Zmešaj približno enako količino koruznega škroba (gustin) in vode. Zmes gneti z rokami.

Opiši lastnosti zmesi škroba in vode.

Testo in plastelin

1. Testo

Iz moke, vode in soli zamesi testo, dovolj primerno, da ga lahko oblikuješ.

Napiši recept:

2. Domači plastelin

2 skodelici moke

1 skodelica soli

2 žlici olja

1 skodelica vode

živlisko barvilo

Sestavine zgnetemo v testo. Zgneteno maso pogrejemo v večji posodi, dokler ne dobimo mehke kepe.

Kdaj dodamo barvilo?

Kvašeno testo

Načrtovanje poskusa o delovanju kvasa.

V skupini se pogovorite, kako bi izvedli poskus pri katerem bi ugotovili v kakšnih pogojih kvas najbolj deluje. Ali samo v topli vodi, ali samo ob sladkorju, ali ob sladkorju in hladni vodi, ali

Za poskus imate na voljo epruvete, kvas v vodi , posodo s toplo vodo in sladkor.

Premislite in napišite koliko epruvet potrebujete in katere bodo kombinacije:

--

Kaj pričakujete kot rezultat poskusa, kaj je odvisna spremenljivka, katere vrednosti ima?

2 Rezultati poskusa s kvasom

Po 25 minutah poglej, kaj se je zgodilo v epruvetah.

V kateri epruveti je nastalo največ plina?

Kakšna je bila kombinacija (sladkor, temperatura) za to epruveto.

Kakšne so razlike v količini plina med epruvetami.

Opiši, kaj se je zgodilo v epruveti z največ plina (uporabi besede kvas, sladkor, plin, temperatura, učinek).

6. vaja: Zrak in ogljikov dioksid, poskusi z zrakom

V naravi je ogljikov dioksid pomemben pri fotosintezi.

Napiši poenostavljeno enačbo reakcije fotosinteze.

1. Poskus

Ogljikov dioksid lahko dobimo pri reakciji med kalcijevim karbonatom in klorovodikovo kislino.

Sestavi aparaturo.

Skica:

CO₂ uvajaj v čašo. Koliko CO₂ je v čaši preveri z gorečo trsko. Zakaj trska ugasne?

Na dno manjše čaše postavi gorečo svečo. V čašo nalivaj CO₂. Kaj se je zgodilo?

2. poskus

Topnost CO₂ v vodi in kislost raztopine.

Epruveto napolni z CO₂ in dolij nekaj ml vode. Epruveto zapri s prstom in stresaj. Kaj se je zgodilo, kako si to razlagaš?

V raztopino v epruveti dodaj nekaj kapljic indikatorja. Kako se obarva, kaj sklepaš po barvi indikatorja?

Ali sedaj veš, zakaj so gazirane pijače kisle?

3. Poskus

V manjšo čašo nalij nekaj apnice in vanjo uvajaj CO₂. Kaj opaziš?

Poskus ponovi tako, da v apnico pihaš **izdihani** zrak skozi slamico. Kako sta povezana oba poskusa?

Poskus ponovi tako, da v apnico pihaš **vdihani** zrak skozi slamico. Kako sta povezana oba poskusa?

Poskusi z zrakom

1. Suha cunja na dnu morja

Skica:

2. Zračni mehurji in prelivanje zraka pod vodo

Skica:

3. Kje vse je zrak :

Opis:

7. vaja: Raziskava: lastnosti tkanin

Tkanine za oblek izberemo glede naj njihov namen. Gasilec na delu bo imel drugačno obleko kot kopalec na plaži. Dežni plašč, ki nas varuje pred dežjem ni iz volne ampak in naylona ali druge sintetične tkanine, ki ne prepušča vode.

Vaša naloga je, da izberete ustrezno tkanino za naslednje namene:

1. ognjeodporno obleko za gasilca
2. delovno obleko za zidarja
3. svečano obleko, ki se ne bo mečkalo in prašila
4. plašč za deževni vreme
5. brisače, ki vpijajo vodo
6. potovalno obleko za Nizozemca, ki pogosto potuje po svetu

Da boste lahko izbrali tkanine želenih lastnosti, naredite nekaj poskusov.

1. Preizkus vnetljivosti



Odreži majhen košček tkanine, ga primi s pinceto in daj v plamen sveče.

Ali se pri segrevanju stali?

Ali pri segrevanju zagori?

Ali segrevanju povzroči vonj?

Ali pri segrevanju ni večjih sprememb

2. Odpornost tkanine

Za preizkus potrebujete smirkov papir.

S tkanino večkrat podrgnite po smirkovem papirju (POŠTEN POSKUS).

Za vsako tkano ugotovite spremembe.

3. Ali tkanina pritegne prah

To ugotovimo, če primerjamo elektrostatičnost tkanin. Z izbrano tkanino večkrat potegni po plastični palici. (POŠTEN POSKUS). Palico približaj kupčku papirčkov. Če palica pritegne več papirčkov je tkanina bolj elektrostatična, kar pomeni, da bo pritegnila tudi več prahu.

4. Propustnost za vodo



Posodico pokrijte s kosom tkanine in jo pritrdite z gumico. Na tkanino nalijte nekaj kapljic vode. Opazujte kako voda pronica skozi tkanino.

5. Vpojnost vode

V posodo nalij odmerjeno količino vode. Kos tkanine potopi v vodo jo dvigni, počakaj, da voda odteče (POŠTEN POSKUS) in izmeri koliko vode je ostalo v posodi. Čim manj vode je ostalo v posodi, tem več jo je tkanina vpila.

6. Mečkovost tkanin

Kos tkanine zmečkaj v pesti in poskušaj poravnati. Tkanine razvrsti od tiste, ki se najbolj zmečka, do tiste, ki se najmanj zmečka.

Rezultati

	Tkanina A	B	C	D	E	F
VNETLJIVOST						
ODPORNOST						
ELEKTROSTATIČNOST						
OMOČLJIVOST						
VPOJNOST						
MEČKAVOST						

ognjeodporna obleko za gasilca

delovna obleko za zidarja

svečana obleko, ki se ne bo mečkalo in prašila

plašč za deževni vreme

brisače, ki vpijajo vodo

potovalna obleko za Nizozemca, ki pogosto potuje po svet

9 KAPLJIC IN 1 KAPLJA

Spodbujanje razvoja otrokovih sposobnosti za učenje

1. Kaj je kapljica?

Pripovedovanje otrok (individualno)

in risanje (lastnosti kapljice, oblika, barva, velikost, kaj se s kapljico zgodi?)

Pregled in pogovor o otroških risbah, otroci pripovedujejo kaj so narisali, zakaj tako ipd.

Razvrščanje otroških risb po nekaj kriterijih (oblika kapljice, ena kapljica več kapljic, dež, posode....

2. Kako naredimo kapljico?

Predlogi kako, s čim in s katero tekočino lahko naredimo kapljico (delo v skupini, poročanje skupin)

Poskusi po navodilih skupine. Zbiranje in priprava pripomočkov.

Demonstracija: kapljice, ki jih naredi vzgojitelj (frontalno), če jih že niso predlagale skupine.



- kapljica iz prsta
- kapljica iz posode
- kapljica iz pipe
- kapljica iz kapalke

Igranje

s kapalkami in vodo, kapalka ima dva dela: mešiček in cevko (individualno)

Pripovedovanje in risanje (individualno, uporaba flumastrov)

Primerjava risb otrok pred poskusom in po poskusu, otroci sami pripovedujejo o svojih risbah.

Izdelava kapljice (individualno, iz plastelina, gline,...)

3. Kaj se zgodi s kapljico, ki pade.

Zbiranje otroških zamisli in predlogov (pogovor v celotni skupini)

Preverjanje zamisli (delo v skupini):

Načrtovanje, kako bodo poskuse izvedli, kaj bodo kapljali, na kaj, kolikokrat,...

Poskusi

Poročanje



Če otroci ne predlagajo, vzgojiteljica naredi še naslednje poskuse:

Kapljanje v :

- v vodo (kapljica izgine)
- na papir (kapljica se razleti) → različni papirji
- na mivko (kapljica se vpije)
- na smukec (kapljica se kotali)
- na sladkor (kapljica se razlije).

4. Iz česa še lahko naredimo kapljico (delo v celotni skupini, vzgojitelj zbira predloge in poroča)

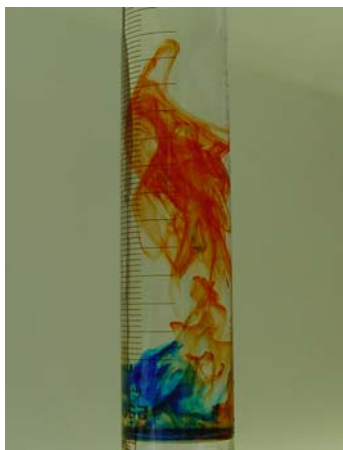
Poskusi

Kapljice različnih tekočin (olje, detergent, sirup ali druge tekočine, ki jih predlagajo otroci in so na voljo). (individualno)

Opisovanje, kako se razlikujejo od kapljice vode? (delo v celotni skupini: teža, barva, hitrost kapljanja, ...)

5. Kaj se zgodi s kapljicami olja, detergenta in sirupa v vodi, črnila, ...?

Poskusi: kapljanje v visoko posodo z vodo (najprej demonstracija nato individualno).



Opisovanje in risanje.

- *Kapljica olja plava na vodi in se z vodo ne meša.*
- *Kapljica detergenta potone in se z vodo meša.*
- *Kapljica sirupa potone in se z vodo meša.*
- *Črnilo potone in se ...*

Opisovanje in ogled risb (delo v celotni skupini, vzgojitelj posluša in komentira)

Ustvarjanje mokrih risb.

6. Kako bi naredili dež

Predlogi kako, s čim in s katero tekočino lahko naredimo dež (delo v skupini, poročanje skupin)

Poskusi po navodilih skupine. Zbiranje in priprava pripomočkov. Izvedba.

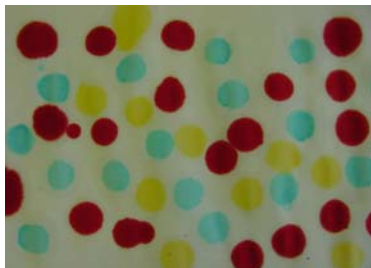
Demonstracija: dež, ki ga naredi vzgojitelj (frontalno), če ni predlogov iz skupine.

Vsi otroci ene skupine hkrati kapljajo na večji papir.

Kje je padlo več dežja? Kako to veš? Razstava in primerjava pokapljanih papirjev.

Poskusi

Barvni dež (delo v skupini vsak od otrok ima svojo barvo kapljic, uporaba



razredčenih barvnih tušev).

Opazovanje dežja in pripovedovanje, (prve kaplje dežja na suhi podlagi; kaplje dežja v lužah)

7. Kapljanje in merjenje časa

Naredimo vodno uro. Voda naj kaplja iz ene posode v drugo. Kako bi to naredili? (delo v celotni skupini, vzgojitelj zbira predloge in poroča)



Izdelava vodnih ur (delo v skupinah).

Ure različnih barv odmerijo različen čas, npr: modra ura 15 min., oranžna ura 30 min.,...

8. Kapljanje slišimo

Demonstracija (kapljanje v večjo posodo)

Kako bi kapljico slišali glasneje, kak spremenimo višino zvoka? (delo v celotni skupinah vzgojitelj zbira predloge in poroča)

Poskusi Zbiranje in priprava pripomočkov. Izvedba.

9. Izdelava kapljofona iz kapljajočih plastenk in različnih posod (celotna skupina).



10. Razstava vseh izdelkov in poskusov

Kaj bi še lahko naredili (pogovor s celotno skupino)

Povezave

Matematika

- Štetje kapljic
- Koliko kapljic je v 1 žlici?

Jezik

- besedni zaklad: kapljica, kapljati, kapalka,
- pesmice o kapljici, dežju, (kapljica, kapljica, naša lepa kapljica,....)
- dnevnik dejavnosti s kapljicami

Gibanje

- Kako pada kapljica
- Kako dežuje

Glasba

- kapljofon,...

Umetnost

- risanja kapljic, slikanje z barvnimi kapljicami (barvni dež)
- oblikovanje kapljic
- dnevnik dejavnosti s kapljicami

Osebnostna rast

- dnevnik, refleksija dejavnosti, samostojno delo v kotičku

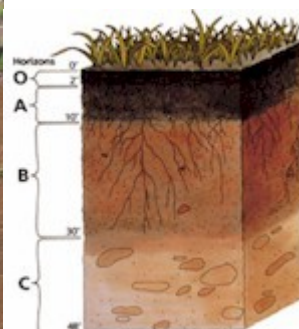
Medosebni odnosi

- delo v skupini

Prst v vrtcu

Otroške zamisli o tem kaj je pod površjem.
Pogovor in risanje.

☀ Kopanje luknje in ogled zemeljskih plasti. → orodja za kopanje.



- luknja na vrtu
- luknja v parku



- luknja v gozdu

Opazovanja izkopavanj, pri gradnjah, pri sajenju,...→ izkopavanja arheologov.

☀ Model zemeljskih plasti v plastenki.



- ☀ Kaj je v prsti?
- prebiranje
 - sejanje
 - ločevanje z vodo



- ☀ Mešanje prsti z vodo.
- blato
 - kalna voda → Zakaj, kdaj se voda zbistri?

- ☀ Vpojnost
- koliko vode lahko vlijemo v lonček prsti

- ☀ Slikanje s prstjo

Kaj se dogaja s predmeti (snovmi) v prsti (prispevek iz Solnice)

Živali v prsti

- opazovanje, iskanje po knjigah
 - polž, bramor, voluharica, železna kačica, mokrica, deževnik
 - pritlikava miš, muren, krt,...

- izdelava gojišča za deževnike

zgornja plast: krompir, čebula, listje

spodnje plasti: plasti prsti in mivke



Nove ideje

Povezave

Matematika

- Štetje plasti
- Koliko lopatic gre v vedro, kanglico?

Jezik

- besedni zaklad: prst, zemeljska prst, zemlja, gruda, kepa, vlažno , suho,
- pesmice o prsti,
- dnevnik dejavnosti

Gibanje

- kopanje, zemeljske plasti, ...

Glasba

- ropotulje (groba, drobna prst, kamenčki)...

Umetnost

- risanje s prstjo
- oblikovanje iz gline
- dnevnik dejavnosti

Osebnostna rast

- dnevnik, refleksija dejavnosti, samostojno delo v kotičku

Medosebni odnosi

- delo v skupini

Naravoslovje v vrtcu

Nekaj napotkov in utemeljitev

- Poskušajte z otroki govoriti o naravoslovnih temah nevsiljivo in vsakdanje.
- Kot izhodišče uporabite vprašanja otrok.
- Z otroki se pogovarjajte, ne le otrokom govorite.
- Uporablajte odprta vprašanja.
- Dejavnosti prilagajajte zanimanju, sposobnosti in starosti otrok.
- Bodite potrpežljivi. Otroci naj imajo dovolj časa za delo in “premišljevanje”. Ne pričakujte preveč premalu.
- “Po malem in pogosto” je najboljši način napredovanja.
- Izogibajte se prezgodnjim razlagam.
- Ne bodite razočarani, če otroci ne razumejo takoj, ali če dejavnosti ne opravijo do konca.

Napredovanje ni početi isto in pričakovati drugačne rezultate, napredovanje je narediti drugače, na pa narediti več.

- Okolje je tretji vzgojitelj. Nekatere snovi in materiali iz okolja nudijo neizčrpne možnosti za odkrivanje in učenje.
- Poiščite snovi, predmete in materiale, ki spreminjajo običajno in že poznano v novo in skrivnostno. K temu poiščite vsebine, ki so intelektualno in emocionalno motivirajoče tudi za odrasle ne le za otroke.
- Tako boste resnično združeni otroci in odrasli v istem procesu učenja, ki združuje intelektualno, emocionalno in estetsko doživljanje.

Zakaj delo v skupinah

Tudi za mlajše, to je otroke v vrtcu predstavlja skupina okolje v katerem se uspešno učijo.

Kaj je učna skupina? Skupina oseb, ki so čustveno, intelektualno in estetsko zaposleni (angažirani) z reševanjem problemov, ustvarjanjem izdelkov in osmišljanjem dejavnosti. Je skupnost kjer se vsak uči avtonomno in od drugih.

Bolj kot redukcija mišljenja in učenja na omejeno informacijo, ki jo lahko dosežemo s preprosto izmenjavo vprašanj in odgovorov, je učenje v skupini usmerjeno na skupno reševanje problemov in ustvarjanje izdelkov, ki imajo v določeni kulturni sredini neko vrednost in smisel (Gardner-definiranje inteligentnosti). Zato je pomembno, da so za učenje izbrani problemi iz otrokovega vsakdanjega sveta, s tem se razvija kritično in kreativno mišljenje, tako kot znanje določene discipline in potrebne veščine.

Sodelovanje v skupini je ključ do individualnega znanja. Učenje v skupini vodi k konstrukciji skupne kulture in znanja, ki je širše od znanja, ki ga obvlada vsak posameznik.

Znanje, ki nastaja v skupini je po kakovosti drugačno od znanja, ki nastaja z učenjem v samoti. V skupini se učimo drug od drugega, tu se srečujemo s perspektivami, strategijami in načini mišljenja, ki nam omogočajo učenje od drugih. V skupini se učimo od drugih in z drugimi, s tem spreminjamo, razširjamo in bogatimo naše lastne zamisli in zamisli drugih. (Vygotsky sociokulturni vidik učenja: najprej interpersonalno, nato intrapersonalno).

Drugačno pojmovanje učeče skupine od tradicionalnega sodelovalnega učenja, kjer je velik poudarek na veščinah dela v skupini (reševanje konfliktov, zaupanje, sprejemanje odločitev,...)

Skupini sestavljajo otroci in odrasli (vzgojitelj in starši) vsak s svojim ciljem. Cilji za otroke so običajno bolj jasni in podani v pripravah in kurikulum. Cilji za vzgojitelja, ali kaj naj se vzgojitelj nauči pri delu v skupini, pa so prav tako pomembni. Te cilje vzgojitelj uresničuje z opazovanjem in spraševanjem otrok, zagotavljanjem pogojev in interveniranjem v kritičnih trenutkih.

Kaj naj bi bili cilji za učenje vzgojitelja, na primer: kakšna je relacija med risbo in pripovedovanem, med mentalno sliko in govornim ter likovnim izrazom; s katerimi dejavnostmi, spodbudimo najuspešneje kognitivne in čustvene procese,...

Zakaj dokumentiranje

Evidenca dejavnosti in dokumentiranje učnega procesa omogoča, da učenje postane vidno s tem pa učenje oblikuje ter usmerja.

Sistematična in namenska dokumentacija o tem, kako skupine razvijajo zamisli, teorije in razumevanje je ključno za metakognitivne dejavnosti. Metakognicija pa je ključna za učenje posameznika in skupine.

Iz zbranih izdelkov (dokumentov) imajo tako otroci kot straši priložnost za ponoven pregled in podoživljanje opravljenega dela. V tradicionalnih oblikah učenja, preverjanja in ocenjevanja je običajno na vpogled le majhen del vsega, kar je otrok naredil ali česar je sposoben narediti. Drugačno pojmovanje dela v skupinah, pa spreminja tudi pogled na preverjanje in ocenjevanje opravljenega dela ter na spretnosti in veščine, ki jih za to mora razviti vzgojitelj. Vzgojitelj se pri pogovoru z otroki oslanja na njihove misli, zato nekatere od njih skupaj z izdelki pripne na steno, poleg pa prilepi še svoja razmišljanja in ideje za nadaljnje delo. Namen vsega tega pa ni polepšanje prostora ali lepa razstava, ampak zasledovanje in oblikovanje učnega procesa.

Dokumentiranje procesa omogoča ustvarjanje kolektivnega spomina skupine preko katerega se otrok vrača k svojim mislim in jim lahko sledi sam ali pa organiziran v skupini. Če otroci delajo v skupini, kjer so izdelki shranjeni v predalih brez možnosti za izmenjavo in primerjavo idej in dejavnosti postane skupina le seštevek posameznikov (portfolijo). Pregled starejših risb ali drugih izdelkov omogoča otroku, da si kritično ogleda svoje delo, posluša komentarje drugih otrok in na tem gradi novo znanje. Tako se razvijajo in modificirajo pojmi in razlage (teorije). Otrok sam lahko pripoveduje zgodbo o lastnem učenju. Pogosto vprašanje ob različnih dejavnosti je: **»Kaj bomo naredili, da si bomo zapomnili, kaj smo delali in kako bomo to povedali-sporočili drugim.«** Tovrstno dokumentiranje je tudi dokaz, da delo otrok jemljemo resno.

Sprotno dokumentiranje pa spreminja tudi vzgojiteljev pogled na to kar se dogaja v oddelku. Vzgojitelja pomiri in opogumi k premisleku in iskanju globljega pomena razstavljenih izdelkov. Usmeri ga v preiščevanje o tem, kaj je pričakoval in kaj je dejanski rezultat projekta ali dejavnosti. Omogoča mu odločiti se, kaj je vredno in smiselno razstaviti in povezati s prihodnjimi dejavnostmi. Ni nujno povezati in razstaviti vse kar je bilo narejenega in povedanega (izdelki vseh otrok). Kritičen premislek ali globlja analiza dokumentacije mu omogočata ilustracijo zgodbe, ki je več kot le opis izpeljanega projekta. Zato je selekcija pogosto skupinsko delo, v diskusiji s sodelavci postanejo jasnejše naše zamisli in trdnejša naša verovanja.

Vir: Making learning visible, Project Zero, Reggio Children, Reggio Children, 2001)

Kaj početi z idejami otrok

Konstruktivizem v začetnem naravoslovju

Ključne besede: intuitivni pojmi, konstruktivističen pouk, naravoslovje, razredna stopnja, vrtec

Konstruktivizem je široko področje, ki sega od filozofije in psihologije do pedagogike na eni strani in od teoretskih izhodišč in raziskav do izdelanih metod učenja in poučevanja. Tudi pri slednjem je področje konstruktivizma precej široko, vendar večinoma skoncentrirano na naravoslovje in matematiko od koder se postopoma širi tudi na druge vsebine pouka.

Konstruktivizem je učitelju prijazna teorija, dovolj preprosto razlaga zapletene psihične mehanizme, ki potekajo pri učenju in konstrukciji novega znanja in na nov način osmišlja vlogo učenca in vlogo učitelja. Skozi konstruktivistični pogled lahko na novo spregledamo in ovrednotimo tudi stara didaktična načela, kot je na primer načelo od znanega k novemu ali od konkretnega k splošnemu in abstraktnemu. Če ima učitelj sam izdelano predstavo o tem, kaj je znanje, kaj je pouk, kdo je učitelj in kdo je učenec, pričakujemo učinkovitejši pouk in kot posledico več znanja. Tako so ideje konstruktivizma temelji za ogrodje, ki ga postavi učitelj, da si učenec ob njem gradi svoje zanje, hkrati pa tudi temelji za učiteljevo konstrukcijo meta-znanja ali znanja o znanju.

Če se v razpravi o konstruktivizmu usmerimo na pouk, kar je namen tega prispevka so v izhodišču učenčeve zamisli o novi učni snovi (intuitivni pojmi, intuitivne ideje), pa tudi o zamisli o tem kaj je cilj učenja. Zamisli obstajajo in po konstruktivističnih načelih bistveno vplivajo na novo konstrukcijo znanja, ne glede na to ali jih ignoriramo ali skušamo upoštevati. Mnoge raziskave dokazujejo, da je bolje te zamisli upoštevati in jih vplesti v pouk. Vendar kako, kaj naj učitelj z njimi počne?

Klasična uporaba otroških zamisli

Klasičen potek konstruktivističnega pristopa k poučevanju je zasnovan na treh stopnjah, ki si sledijo v naslednjem zaporedju: elicitacija (odkrivanje otroških zamisli), intervencija ali učni poseg in uporaba novih zamisli (Krncl, 1993; Kolar 1999). Prva stopnja, to je stopnja odkrivanja zamisli je najbrž tudi zaradi privlačnosti in zanimivosti vpogleda v bogastvo otroških idej najbolj obdelana. Število objavljenih raziskav sega v tisoče, objavljenih je tudi kar nekaj zbornikov, ki omogočajo dober pregled nad intuitivnimi in alternativnimi pojmi različnih naravoslovnih področij na primer: Driver et al., 1989; Driver et al., 1996; Driver et al., 1994. V Sloveniji je seznanjanju s tovrstno vsebino med drugimi viri namenjena rubrika »Mislil sem, da je zemlja ploščata« v reviji Naravoslovna solnica. Za nekatere naravoslovne pojme so izdelani dokaj podrobni »zemljevidi« razvoja z vsemi stranpotmi, alternativnimi in napačnimi pojmi, na katere lahko naletimo na poti do naravoslovno ustreznega pojma (Krncl, 2002). Ugotovljena je tudi dokaj visoka stopnja univerzalnosti. Podobna intuitivna razumevanja so odkrili na različnih koncih sveta, v različnih kulturnih in socialnih okoljih. Za učitelje, ki se želijo sami spopasti z odkrivanjem otroških zamisli, priporočajo naslednje metode: risanje slik, pisanje kratkih stavkov, pogovor z učenci, razlage slik, shem, grafov, risanje miselnih vzorcev, učenci postavljajo vprašanja, miselne nevihte (brainstorming) in druge. Bogata literatura, čeprav večinoma v angleščini in dokaj preproste metode odkrivanja zamisli so učiteljem omogočile dostop do bogatega in zanimivega sveta otroških idej. S tem je opravljena tudi prva stopnja po konstruktivističnem pristopu, od tu naprej pa pogosto nastopijo težave.

Kako naprej, kako odkrite in znane ideje uporabiti pri pouku? Ta stopnja je zahtevnejša in precej manj raziskana kot odkrivanje intuitivnih pojmov. Raziskave intervencij in po njih predlagani modeli pouka pogosto niso posplošljivi. V pomoč nam je lahko nekaj splošnih vodil.

- V učnih načrtih so večinoma navedeni pojmi, ki izhajajo iz pojmovne strukture posamezne vede in se zato zdijo nekako samoumevni in neproblematični. Tudi učiteljem, ki jim ideje konstruktivizma niso blizu, se ti zdijo dovolj preprosti in jim ne namenijo posebne obravnave. Šele raziskave, ki jih je vzpodbudil konstruktivizem so pokazale, kako se mnogi od ključnih naravoslovnih pojmov, kljub pouku ne oblikujejo v naravoslovno pravilne, temveč v napačne pojme (misconception). Eden od njih je na primer pojem snov, ki se obravnava in oblikuje skozi številne vsebine od zgodnjih razredov osnovne šole dalje. Raziskave pa so pokazale, da razumevanje ohranjanja snovi pri različnih spremembah še delu srednješolcev povzroča težave (Krnel, Watson, Glažar, 1998). Podobno je z drugimi naravoslovnimi pojmi, na primer: toploto, temperaturo, gravitacijo, električno napetostjo itd. Učitelj, ki je seznanjen z zamislimi učencev in pogostimi napačnimi razlagami, bo pouk organiziral tako, da bo poskušal intuitivne pojme upoštevati že pri načrtovanju učne enote.
- Pomembna je izbira učne izkušnje. Nova izkušnja, poskus, opazovanje, ... mora biti tako izbrana, da se učencem zdi dovolj smiselna in razumljiva, hkrati pa v nasprotju z njihovim mišljenjem. Tudi za to izbiro je pomembno poznati najpogostejše zamisli ali napačne pojme in izbrati tako izkušnjo, ki izhaja iz zamisli učencev, vendar je njen izid za učence nepričakovan. Taka izkušnja je učencem dovolj blizu, a vseeno dovolj provokativna in zahteva ponoven premislek.
- Tako kot imajo učenci svoje zamisli o učni vsebini, jih imajo tudi o namenu neke naloge poskusa ali opazovanja. Napačna razlaga namena ali cilja še tako dobro zamišljene izkušnje, pogosto celotno izkušnjo zapelje v napačno smer. Izbor namena je pogosto pogojen z napačnimi pojmi. Otroci, ki so imeli na voljo različne tekočine in so merili hitrost prilivanja so iz rezultatov poskusov sklepali na gostoto, kot lastnost tekočin, ki naj bi določala tudi hitrost pretakanja, ne pa na viskoznost.

Vsaka zamisel je specifična in zahteva svoj način reševanja. Tudi če upoštevamo le nekaj različnih zamisli, ki se pojavljajo najpogosteje, je organizacija in izvedba stopnje intervencije zahtevna naloga. Najprej je potrebno opredeliti razmerje med obstoječimi otroškimi idejami in znanstvenim razumevanjem. Iz ocene tega razmerja sledi načrtovanje pouka.

- Pouk lahko vodi k diferenciranju pojmov. Na primer, v razlikovanje med pojmom taliti in topiti.
- Pouk je usmerjen k povezovanju in posploševanju. Na primer, v povezovanje spoznavanja in učenja o snoveh ali mrtve narave z biološkimi procesi ali živo naravo.
- Pouk je lahko predstavitev nove ideje ali nove drugačne razlage. Na primer, model snovi zgrajene iz delcev.
- Pouk je lahko izpeljan kot spreminjanje obstoječih zamisli. Pri tem se pogosto uporablja metoda kognitivnega konflikta (Krnel, 1993). Pri mlajših otrocih je kognitivni konflikt običajno organiziran tako, da je njihova zamisel v nasprotju z rezultatom poskusa, ki ga sami izvedejo. Pri starejših učencih lahko sprožimo konflikt s soočanjem različnih mnenj. V tem primeru je konflikt tudi socialno pogojen. Novo znanje nastaja v interakciji učenca z okolico, ne le z fizičnim okoljem, ampak s sošolci in učitelji. Interakcija med učiteljem in učencem se lahko odvija v naslednjem zaporedju (Bell, 1993):
 - Učitelj sporoči, da je zamisel slišal.
 - Zamisel pretehta in ovrednoti.
 - Prosi za dodatna pojasnila.
 - Postavi vprašanje, ki podpira učenčevo zamisel.

- Predlaga nasprotno razlago.
- Pomaga učencu pri preverjanju zamisli.
- Razširi zamisel ali razlago še na druge primere.
- Pomaga pri diferenciaciji razlag in pojmov.

- Pouk kot postopno razvijanje pojmov je organizacijsko in strokovno še zahtevnejša oblika. Za vsako zamisel je potrebno razviti serijo modelov in analogij s pomočjo katerih učenec premošča vrzel med lastno in znanstveno razlago. Metoda je uporabna tudi pri razlagah, ki so le nepopolne in jih ne moremo opredeliti kot napačne.

Za izbiro prave metode ali strategije, kako usmerjati učenca, pa je potrebno vedeti več o naravi intuitivnega pojma samega. Pomembno je razlikovanje med zamislimi, ki pomembno so-vplivajo na razmišljanje učenca in nastajanje novega znanja in zamislimi, ki nastanejo ad hoc, pod pritiskom okolice in časovnih omejitev. Še zlasti je to pomembno pri raziskavah, kjer se uporabljajo intervjuji ali posebna testna vprašanja. Pri razlikovanju med »pomembnimi« in »nepomembnimi« zamislimi si lahko pomagamo z naslednjimi vprašanji (prirejeno po Asoko, 1992) :

	Trden intuitivni pojem, »pomemben«	→	Šibek intuitivni pojem. »nepomemben«
Od kod izvira in kako je nastal?	Intuitivno prek zaznav.	→	Formalno v kulturni sredini.
Koliko razmišljanja mu je učenec posvetil ?	Veliko.	→	Malo.
Kakšni sta njegovi posplošljivost in uporabnost?	Primeren za opis večjega števila zgledov.	→	Primeren za opis omejenega števila zgledov.
Kolikšen pomen ima za učenca.?	Je zelo pomemben.	→	Sploh ni pomemben.
Se sklada z znanstvenim stališčem?	Sploh ne.	→	Je skladen.

Vsakega otroškega odgovora ni mogoče enoznačno opredeliti in je lahko nekje vmes. Prav tako ni nujno, da bi za vse intuitivne pojme pridobljene preko lastnih izkušenj veljalo, da so odporni na spremembe. Večja pa je verjetnost, da bodo pojmi iz prvega stolpca bolj odporni na spremembe in bodo zahtevali več truda za njihovo preoblikovanje kot pojmi, ki imajo več lastnosti v drugem stolpcu.

Tako zastavljen pouk, ki zahteva najprej odkrivanje otroških idej in njihovo analizo, nato pa načrtovanje ustrezne strategije, je seveda časovno, organizacijsko in strokovno zahteven. Nekaj zgledov tako izpeljanega pouka naravoslovja lahko najdemo tudi v slovenski literaturi (Krnal, 1993; Pinter, 1998; Dražumerič, et al., 2001).

Drugačna uporaba otroških zamisli

Prav zaradi zahtevnosti načrtovanja in izvedbe konstruktivističnega pouka ter zaradi množice že odkritih in značilnih otroških odgovorov, saj se podobni odgovori ponavljajo v vsaki generaciji učencev, se ponujajo drugačne uporabe intuitivnih pojmov.

Intuitivni pojmi dani v premislek in preizkus

Pri tem pristopu so znani intuitivni pojmi z različnih področji učencem predstavljeni kot trditve. Predstavitve so lahko različne. Drugačno zamisel lahko pove učitelj in s tem odpre razpravo. Lahko je predstavljena na učnem listu in se učenci z njo individualno ukvarjajo. Intuitivni pojmi so lahko konkurenčni odgovori na vprašanja v obliki kviza. Običajno je hkrati predstavljenih več pojmov, med njimi tudi naravoslovno »pravilne« trditve. Naylor in Keogh (2000) naštevata naslednje prednosti tovrstne uporabe intuitivnih pojmov:

- omogočajo izražanje lastnih intuitivnih pojmov učencev,
- razvijajo in postavljajo na preizkušnjo zamisli otrok,
- predstavljajo alternativne odgovore,
- spodbujajo razpravo med učenci,
- sprožajo kognitivni konflikt,
- pomagajo pri oblikovanju vprašanj učencev,
- so izhodišče za raziskavo,
- motivirajo in spodbujajo sodelovanje,
- predstavljajo znanstvene pojme v vsakdanjem kontekstu,
- omogočajo diferenciacijo učencev,
- razvijajo jezik in opismenjevanje,
- uporabni so za vrednotenje pouka in vrednotenje ciljev,
- uporabni so pri oblikovanju povzetka obravnavane snovi,
- povezujejo različne naravoslovne pojme.

Mnoge otroške ideje z različnih področji lahko najdemo v literaturi. Najbrž pa je kar nekaj učiteljev, ki so z leti poučevanja sami zbrali zanimive, intuitivne pojme otrok in jih je potrebno le še uporabiti.

Intuitivni pojmi kot izhodišče za oblikovanje simbolov in diagramov

Risanje kot ena od strategij odkrivanja intuitivnih pojmov je bilo izhodišče za oblikovanje simbola, ki bo otrokom razumljivejši kot tradicionalni načini prikazovanja tekočin v poljudnih publikacijah za predšolske in otroke v prvem triletju osnovne šole. V raziskavi (Juvan, 2001) so predšolski otroci risali različne tekočine v posodah in vode v naravi ter opisovali kaj jim predstavljajo slike v različnih publikacijah. Uporabljene so bile otroške publikacije, v katerih so bile prikazane tekočine na različne načine, od skoraj tehničnih risb do ilustracij. Postavljena je bila hipoteza, da se intuitivni pojmi ali predpojmi oblikujejo s pomočjo stereotipov. Stereotip naj bi najpogosteje združeval vse tiste lastnosti, ki opredeljujejo nek pojem. Tako je za pojem tekočine stereotip voda. Intuitivno so vse tekočine najprej voda. Druga hipoteza je bila, da otroci ne narišejo to kar vidijo, ampak to kar o

opazovanem predmetu ali pojavu vedo (Cox, 1992). Risba tako predstavlja intuitivni pojem opazovanega predmeta ali pojava.

Pri risanju so otroci pogosto narisali črto-vodno gladino, kot mejo med tekočino in zrakom. ter valovanje tekočin. S črto-gladino so tekočino omejili v prostoru, s tem so tekočine postale bolj prepoznavne, bolj oprijemljive in bližje trdnim snovem, oziroma predmetom. Z risanjem valovitih črt pa so označili bistveno lastnost tekočin, da valovijo, se premikajo in tečejo. Prikazovanje tekočin z likovnimi elementi, ki prikazujejo njihove lastne intuitivne pojme, se je pokazalo za učinkovito. Kontrolna skupina otrok vključenih v raziskavo je brez težav prepoznala, da so na risbah tekočine.

Podoben pristop je bil uporabljen pri izdelavi ključa (razvejan diagram) za določanje školjk, določanje polžev in določanje zimskih vejic (Bajd, ed al. 2002, 2001). Predšolski otroci so najprej narisali morskega polža, školjko ali zimsko vejico, iz najpogostejše uporabljenih elementov je nastal simbol, ki so mu za določeno vrsto školjko, polžev ali vejic dodali še znak za specifično lastnost. Znake za posamezne školjke, polže ali zimske vejice so razporedili v binarni drevesni diagram, iz tega je nastal ključ za določanje.

Intuitivni pojmi pri načrtovanju kurikulov in pisanju učbenikov

Običajno je kurikulum nekega učnega predmeta zasnovan na sistemu znanstvenih pojmov, ki ga določa veda v ozadju učnega predmeta. Pri takem pristopu zaporedje obravnavanih pojmov se sledi hierarhiji znanstvenih upoštevanj nekaterih didaktičnih načel, kot je na primer načelo konkretnosti. Zato so v učnem programu najprej obravnavane konkretne in otroku bližje vsebine, nato pa vse bolj abstraktne in oddaljene. Ne malokrat pa kurikulum nastaja na že obstoječih in utečenih pojmovnih okvirih, ali na tem kar se v šoli že uči, kar je že napisano v učbenikih in o čemer so se že učile generacije in generacij otrok. Pri tem je pogosto spregledano oboje, tako pojmovna struktura vede, kot struktura otroškega mišljenja. Poznavanje in upoštevanje otroških zamisli pri načrtovanju kurikulumov, zlasti za pojme, kjer so že izdelani podrobni »zemljevidi« razvoja razumevanja, bi preprečilo podvajanje ali ponavljanje vsebin. Preprečilo bi nenadne preskoke, ko učna snov postane pretežka in nerazumljiva, ko učenci ne najdejo povezav med tem kar se učijo, s tem kar že vedo in si tako v stiski oblikujejo alternativne pojme in razlage. Alternativni pojmi so v strokovni literaturi opredeljeni kot pojmi, ki nastanejo pod vplivom pouka in so le navidezno znanstveni pojmi. Pri njihovih razlagah se uporablja »znanstveni« jezik in tudi nastanejo s povezovanjem pojmov, ki bi lahko vodili k »pravilnim« razlagam. Vendar je povezovanje napačno in zelo omejeno. Tako v sili nastaja znanje, ki je za šolo zadovoljivo. Tudi nov kurikulum za devetletno obvezno šolanje v Sloveniji je na nekaterih mestih tako zasnovan. Najprej je na vrsti spoznavanje pojavov, ki jih ni mogoče razumeti, pa tudi ne razložiti, ker manjkajo temeljni pojmi. Ti pa so po mnenju nekaterih preabstraktni, da bi jih bilo mogoče vpeljati prej. Mnoge snovne spremembe, bi bile razumljivejše in se kasneje razvijale v smeri naravoslovnih spoznanj, če bi bil pravočasno vpeljan model delčne narave snovi. Podobno bi z zgodnejšo predstavitvijo celice v bioloških vsebinah predmetov spoznavanja okolja in naravoslovja omogočili lažje razumevanje nekaterih procesov predpisanih z učnim načrtom. Poznavanje intuitivnih pojmov je prav tako pomembno za pisce učbenikov. Pojmovna struktura in zaporedje uvajanja pojmov se lahko prilagodi razvojni poti določenega pojma. To je mogoče zlasti za tiste pojme pri katerih je »zemljevid« razvoja potrjen z več raziskavami. Eden takih je pojem snov. Rezultati raziskav so pokazali, da je vzrok za mnoga napačna pojmovanja v zvezi s pojmom snov slabo razlikovanje med intenzivnimi in ekstenzivnimi lastnostmi. Pravočasno diferenciranje obeh kategorij lastnosti vodi k diferenciranju med pojmom predmet in snov. To je mogoče doseči s pomočjo ustreznega

besedila in ilustracij v učbeniku, še učinkoviteje pa z različnimi nalogami v delovnem zvezku. V tem smislu so uporabljene razvojne poti nekaterih pojmov in intuitivne ideje v seriji učbenikov in delovnih zvezkov Okolje in jaz 1-3 (Antič, et al., 1999, 2000, 2001) in v učbeniku za spoznavanje narave v 4. razredu osemletke Živim z naravo 1 (Kralj, et al. 1999)

Intuitivni pojmi in razvoj znanstvenih pojmov

Pri odkrivanjem otroškega ali naivnega naravoslovja so raziskovalci naleteli na zanimivo podobnost z zgodovinskim razvojem znanstvenih pojmov. Nekateri naivni naravoslovni pojmi ustrezajo naravoslovnim pojmom v določeni fazi zgodovinskega razvoja. Toplota je v naivnem naravoslovju obravnavana kot snov, podobno je bila obravnavana toplota v srednjem veku, kjer so »caloric« sestavljali delci. Odkrite so tudi podobnosti v razvoju za pojem gibanje, gostota, vakum, snov, element in drugi (Krnel, Wissiak 2001). Sklepali so na nekakšno vzporednost razvoja med osebno konstrukcijo pojma (ontogenezo) in zgodovinsko konstrukcijo (filogenezo). Tako, da bi bilo mogoče iz zgodovinskega razvoja pojma sklepati na razvojno pot intuitivnih pojmov in s tem pravočasno preprečiti nastajanje napačnih pojmov (misconcepts). Vendar se je pokazalo, da gre za ujemanje le na določenih točkah, kjer se posamezne »mini teorije« skladajo z zgodovinskim razvojem in ne za ponovitev zgodovinskega razvoja v vsaki osebni konstrukciji znanja. Klub temu pa ima ta podobnost precejšen pedagoški pomen. Intuitivne pojme postavlja ob znanstveno »pravilne« in njim konkurenčne, saj so mnogi od njih v zgodovini predstavljali »pravilne« teorije. S primerjavo obeh lahko učitelj relativizira pravilnost današnjih razlag in s tem uresničuje eno od idej konstruktivizma, da ni pravih in napačnih odgovorov. S tem dviguje samozavest učencev, kar ima zopet pozitivne učinke na vrsto drugih dejavnikov uspešnega učenja in poučevanja. Primerjava z zgodovinskim razvojem omogoča spoznavanje prave narave znanosti, kot dinamične in razvijajoče se miselne konstrukcije realnosti in ne kot zbirko dogem, kar neredko utrjujejo klasični pristopi k pouku naravoslovja.

Literatura:

- Antič, M., Bajd, B., Ferbar, J., Grgičevič, D., Krnel, D., Pečar, M., 1999, 2000, 2001; Okolje in jaz 1-3, učbenik in delovni zvezek za predmet spoznavanje okolja. Ljubljana: Modrijan.
- Asoko, H. 1992; Učenje zgodnjega naravoslovja. Neobjavljeno predavanje, TEMPUS seminar zgodnje naravoslovje. Pedagoška fakulteta, Univerza V Ljubljani.
- Bajd, B., Mati-Durjaki, D., Mati Pavlovič, T. 2000; Določanje polžev in školjk z uporabo preprostega biološkega ključa moje prve školjke in polži. Naravoslovan solnica, 6(3), str. 9-13.
- Bajd, B., Mati-Durjaki, D., Mati Pavlovič, T. 2001; Določanje vejic pozimi z uporabo preprostega biološkega ključa moje prve zimske vejice. Naravoslovan solnica, 5(2), str. 8-18.
- Bell, B. 1993; Taking into Account Student's Thinking. Hamilton, New Zealand: University of Waikato.
- Cox, M. 1992; Children's Drawings. London: Penguin Books.
- Dražumerič, N., Krnel D., Glažar, S.A. 2001; Konstruktivizem na mednarodni osnovni šoli Danile Kumer v Ljubljani. Pedagoška obzorja, 16(1), str. 71-93.
- Driver, R., Guesne, E., Tiberghien, A. 1989; Children's Ideas in Science. Milton Keynes UK: Open University Press.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., Scott, P. 1996; Young Peoples Images of Science. Buckingham UK: Open University Press.
- Driver, R., Sgueres, A., Rushworth, P., Wood-Robinson, V. 1994; Making sense of secondary science. London: Routledge.

- Juvan, B. 2001: Kako otroci rišejo tekočine. Diplomsko delo. Pedagoška fakulteta, oddelek za predšolsko vzgojo, Univerza v Ljubljani.
- Kralj, M., Krnel, D., Kuštor, V., Bajd B., 1999; Živimo z naravo 1, Pojdim v gozd, spoznavanje narave za 4. razred osnovne šole. Ljubljana: Modrijan.
- Kolar, M. 1999; Travniki kot učilnica, učilnica kot travnik. Ljubljana: ZRZŠS.
- Krnel, D. 2002; Izgine, razpade, razkroji. Naravoslovna solnica, 6, (3), str. 30-31..
- Krnel, D. 1993; Zgodnje učenje naravoslovja. Ljubljana: DZS.
- Krnel, D., Watson, R., Glažar, S.A., 1998; Survey of research related to the development of the concept of »matter«. Int. J. Sci. Educ., 20(3), 257-289.
- Krnel, D., Wissiak K.S. 2001; Parallels between children's conception of matter and the history of science. Proceedings 6 th ECRICE. Aveiro, Portugal: University of Aveiro.
- Naylor, S., in Keogh, B. 2000; Concept Cartoons in Science Education. Sandbach UK: Milgate House Publishers.
- Pinter, B. 1998; Kam je šlo jabolko, ki sem ga pojedel. Naravoslovna solnica, 2,(2), str. 8-10.