

Naučiti misliti – ideje umjesto definicija

Branka Milotić

Odjel za fiziku Sveučilišta u Rijeci



Stručni skup za nastavnike fizike
Dubrovačko-neretvanske županije
za srednje i osnovne škole

Ploče, 19. listopada 2015.

Sadržaj

- *Zašto učiti?*
- *Što učiti?*
- *Što se želi postići?*
- *Kako učiti?*
- *Učenje u (ne)skladu s razvojem mozga?*
- *Koristimo li sve komunikacijske kanale?*
- *Može li nastava biti zanimljiva?*

“Zapitamo li se ikada da li, kada odemo na seminar, stručno usavršavanje, bilo kakvo predavanje, kađa gledamo TV emisiju, s većom pažnjom pratimo predavača koji pravi paralele s konkretnim primjerima iz života, koji su nam bliski, ili priča nekim nama više ili manje poznatim akademskim jezikom, praveći pri tome tako duge rečenice, da ne razumijemo gdje je početak, a gdje kraj nekoj misli?! Isto je i sa učenicima!”

(Medina Jusić-Sofić)

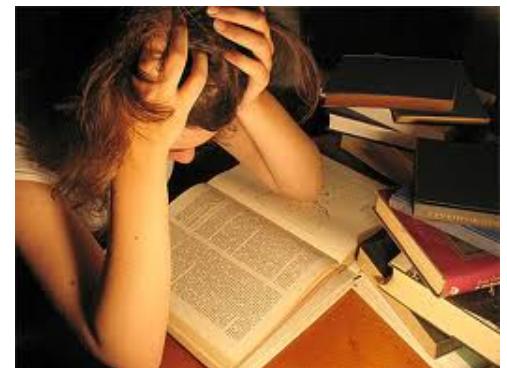
Učite, učite, učite, ...!

Isplati li se to?



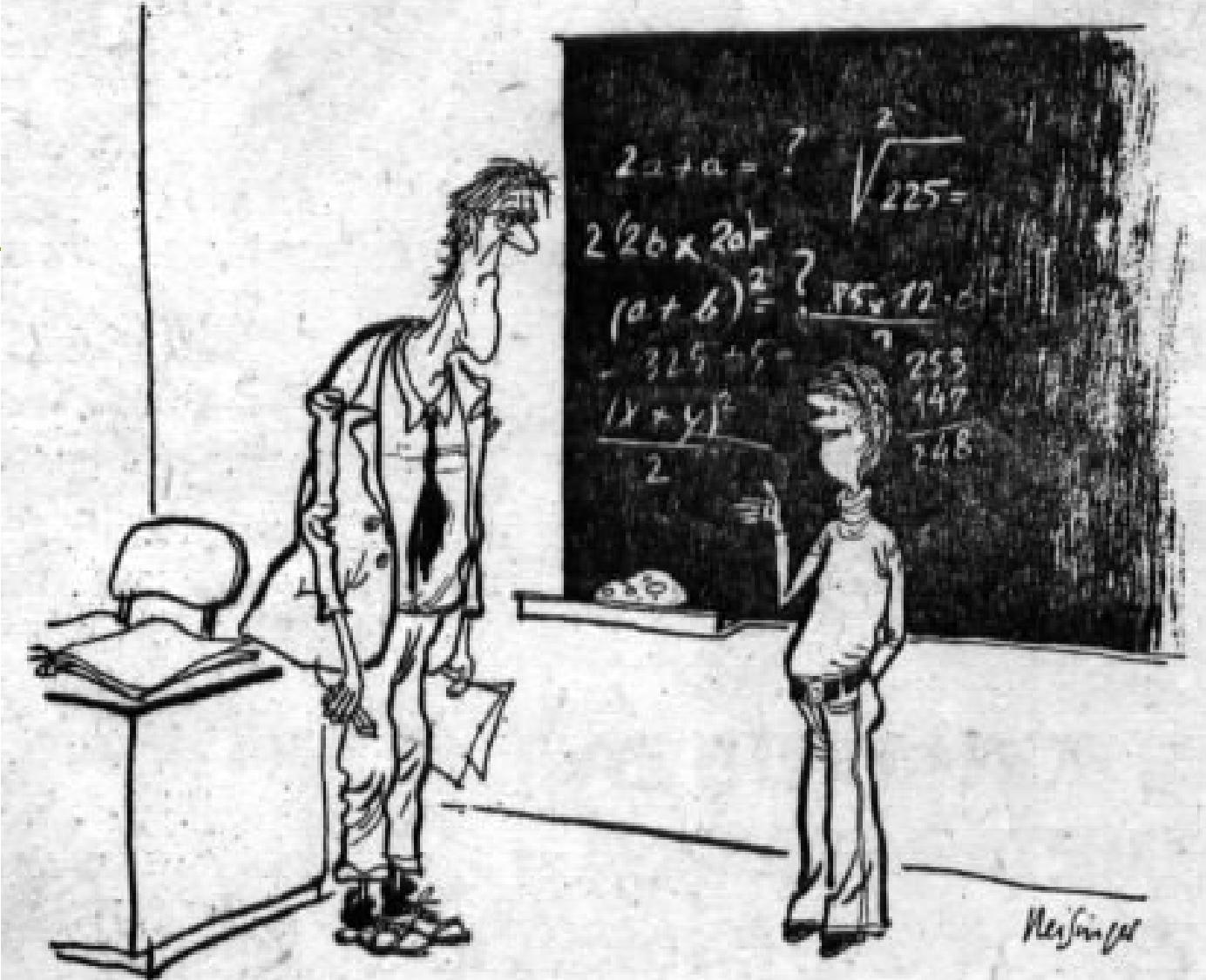
Stres od učenja ☹

?



Korjeni učenja su gorki, ali su plodovi slatki.

(Aristotel)



— Priznajem da ne znam. Ali, molim vas,
što vi imate od toga što znate?

OTO REISINGER



Zašto učiti?



Neki se ljudi neprestano pitaju: *Zašto da?*
Ja snivam ... i kažem: *Zašto ne?*

(parafrazirano, J.F.K.)



U životu će trebati donositi odluke!

Donošenje odluka je odlučivanje
- proces biranja između više mogućnosti.

Đonošenje odluka?

misaoni proces - ima svoj tijek

- podvrgava se pravilima:

1. generiranje više rješenja
2. evaluiranje alternativnih rješenja
3. selekcija rješenja

UČIMO LI KAKO DONOSITI "ODLUKE"?

Gdje to učimo? U ŠKOLI?!

- u školi se najčešće traži reprodukcija silnih činjenica
- za donošenje odluka treba dobro "izvagati"/analizirati argumente ZA i PROTIV

Koliko u nastavi koristimo diskusiju i raspravu?



Nažalost, toga nema!





Što učiti?



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

4 potpornja za **obrazovanje u 21. st.:**

1. učiti učiti - stjecanje znanja

2. učiti raditi - stjecanje vještina

3. učiti živjeti (zajedno)

4. učiti biti (uspješan)

"Obrazovana je osoba ona koja je naučila kako učiti i mijenjati se."



(Carl Rogers)

Kako postati i biti uspješan?

*Uspjeh je rezultat
dobre pripreme,
upornoga rada
i učenja na pogreškama.*

*„Lift do uspjeha je u kvaru. Morat ćete se
popeti do njega stepenicu po stepenicu.”*

američki trgovac Joe Girard (Joseph Samuel Gerard)



Svrha učenja/poučavanja fizike?

Razvijanje sposobnosti za kritičko mišljenje

- znanja su se stoljećima samo prenosila na nove generacije
- stečena znanja su omogućavala da čovjek cijeli život uspješno radi posao za koji se školovao
- danas su društvene promjene brze - brzina porasta znanja je iznimno velika
- više nije dopušteno da se prirodne znanosti poučavaju na tracionalan način
- traže se novi načini poučavanja

Prema rezultatima OECD-ova PISA istraživanja iz 2012. godine, Hrvatska je zauzela 32. mjesto od ukupno 44 zemlje čiji su učenici testirani u sposobnosti rješavanja nerutinskih zadataka:

<http://www.jutarnji.hr/hrvatski-su-ucenici-medu-najgorima-na-svjetu-u-rjesavanju-prakticnih-problema/1188007/>

Iz izvještaja OECD-a:

- *Kako bi se pripremili za tržište rada i život općenito, učenicima je potrebno više od naučenih činjenica. Potrebno je naučiti nositi se s nepoznatim situacijama, bez prethodno naučene i utvrđene strategije rješavanja.*
- *Neka su istraživanja, pokazala da se većina zaposlenika barem jednom tjedno nalazi u situaciji koja zahtijeva razmišljanje o potrebnim koracima te se susreće s tzv. nerutinskim problemima za čije je rješavanje potrebno i do 30 minuta.*
- *“Jedno od mogućih objašnjenja trenda sve veće prisutnosti nerutinskih radnih zadataka na radnom mjestu je činjenica da rutinske analitičke zadatke sve češće obavljaju računala i računalni strojevi. Zaposlenici su time postali odgovorni za osiguravanje što efikasnijeg rada računala, ali i izvršavanje apstraktnijih zadataka u neočekivanim i nepoznatim situacijama”.*



Kako osuvremeniti način
poučavanja?

Što kaže suvremena metodika nastave?

Včenikova postignuća ovise o:

- *ishodima učenja/poučavanja*

- *načinu poučavanja*

Što se želi postići?



Pismenost!

Pismenost nije što je nekada bila!

Nekada:

- ❑ svladane vještine pisanja, čitanja i računanja

Danas:

- ❑ sposobljenost za čitanje s razumijevanjem
- ❑ razvijene vještine komuniciranja
- ❑ znanje stranih jezika
- ❑ korištenje suvremenih informacijskih i komunikacijskih tehnologija - omogućuju kvalitetno razumijevanje prirodnih i društvenih zbivanja
- ❑ sposobljenost za rješavanje problema
- ❑ razvijene vještine i spremnost za timski rad
- ❑ prihvaćanje drugih i drugačijih
- ❑ sposobljenost za trajno/cjeloživotno učenje

Dimenziye pismenosti danas

- opća
 - informatička
 - matematička
 - **prirodoznanstvena**
 - ekološka
 - emocionalna
 - socijalna
- itd.

Prirodoznanstvena pismenost

- poticanje, njegovanje i razvoj **radoznalosti** u odnosu prema svijetu oko sebe
- izgrađivanje **razumijevanja i tumačenja** ponašanja različitih elemenata toga svijeta

*"Dobra nastava prirodnih znanosti omogućila bi mladima stjecanje širokog općeg **razumijevanja važnih ideja** i općih okvira za **tumačenja svijeta oko nas.**"*

Ratko Jankov

“Dodana vrijednost” nastave fizike

Mogućnost primjene stečenoga znanja:

- u svakodnevici
- u razl. strukama
- u novim situacijama

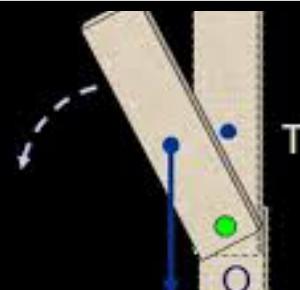


ZIMSKA LEKCIJA: KAKO HODATI PO LEDU



Digresija: osim ovoga držanja, pogrešna je i stručna terminologija:

- **centar gravitacije?**
- ...pod kutem okomitim na ...?



oslonac ispod težišta - labilna ravnoteža

Marketing znanja – ponuda i potražnja!

Potražnja?

Ovisi o ponudi!

Što nudimo?

- Samo "bubanje"?



- *Motivacija?*
- *Doživljaj?*
- *Aktivno stjecanje
znanja i iskustva?*



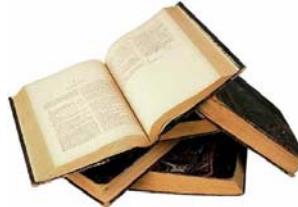
Mozak i emocije (motivacija?)!



Platon:



“...poučavanje ne služi da bi se učenika
učilo, nego *vodilo* prema znanju”



“Zapitajmo se da li smo obavili profesionalnu dužnost ako smo učenicima ispredavali lekciju, a da im je nismo približili, dočarali, uporedili sa konkretnim primjerima, a kamoli da smo ih motivirali da o toj temi istražuju u slobodno vrijeme? U prvom slučaju, učenici će, opet po vlastitom nahodjenju, naučiti građivo napamet, bez razumijevanja i obilovati neupotrebivim informacijama, dok će u drugom slučaju steći znanje, primjenjivo u praksi, kad-tad.”

(Medina Jusić-Sofić)

“Zarobljeni” škampi



Ne možete otvoriti poklopac na tavi u kojoj su škampi. Što sad?

Tijekom flambiranja škampa, vatra se uzdigla do nape.
Brzo ste poklopili tavu i ugasili vatru, ali se poklopac
više nije mogao podići.

Pokušali ste stavljanjem tave pod hladnu vodu.
Bilo je bezuspješno...



Poklopac je hermetički zatvorio tavu u kojoj se zrak jako zagrijao.
Bez pristupa kisika, vatra se ugasila, a zrak se naglo ohladio i tlak
mu se smanjio - stvorio se podtlak pa vanjski, atmosferski tlak
nije dopuštao podizanje poklopca.

Ohlađivanjem pod vodom, tlak se u tavi još više smanjio pa je razlika
vanjskog i unutarnjeg tlaka postala još veća.

Logično je tavu polako zagrijavati da se u njoj tlak zraka
poveća i da se smanji razlika tlakova u posudi i oko nje.

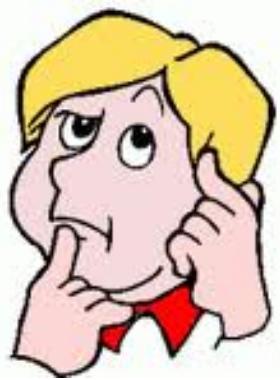


*Nevolja nije u tome što ljudi premalo znaju,
nego u tome što znaju mnogo pogrešnih stvari.*
(Mark Twain)

*Nije problem što , nego kako
poučavati/učiti*



Stilovi poučavanja ovise o stilovima
učenja



Učenje je misaoni proces!

- **proces** - tijek onoga što dovodi do rezultata
- **misao** - ideja/rezultat sažetog razmišljanja, ...





*Imaj hrabrosti služiti se svojim razumom.
(Sapere aude)*

(Immanuel Kant)

Kako povećati efikasnosti učenja?



"štrebanje" odbija od škole,
posebice darovitu djecu

Može li nastava biti uzbudljiva?

**Primjena strategija poučavanja
usklađenih s načinom funkcioniranja mozga!**

Kako radi mozak?



"Učitelji ne moraju biti eksperți u znanosti o mozgu, ali je itekako važno da shvate i uvažavaju sve one njegove karakteristike i način funkcioniranja, koje su bitne za proces učenja i poučavanja učenika."



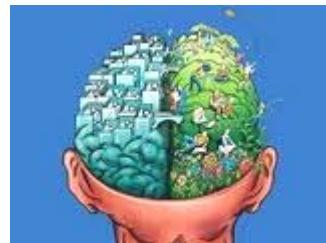
Topografija mozga

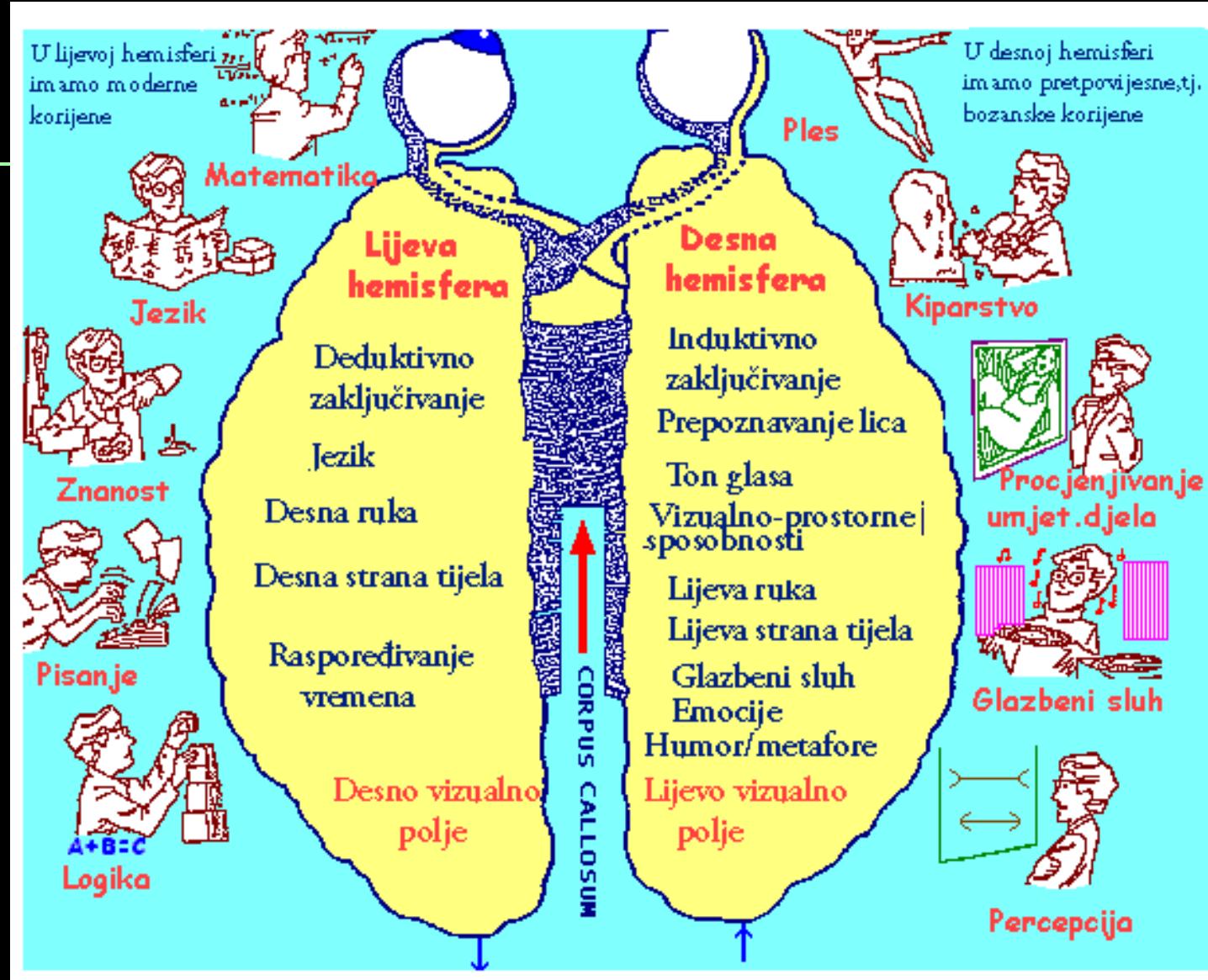


- zatiljni režanj - centar za vid (90 % informacija)
- u sljepoočnom režnju su centri za:
sluh, čitanje i pisanje, razumijevanje govora,
emocije, ponašanje i pamćenje
- vijuge - kreativna misao, razmišljanje, govor i druge kompleksne radnje

lijeva strana - tekst
(linearan proces)

desna strana - slike
(cjelovito gledanje)







Jeste li znali...

*...da **logična**, analitična/objektivna osoba ima dominantnu
lijevu stranu mozga?*

*...da je kod **intuitivnih**, emotivnih/subjektivnih osoba dominantna
desna strana mozga?*

...da je lijeva polutka dominantnija kod 95 % ljudi?

Podsvijest/intuicija



mašta, kreativnost,...

Nobelovac dr. James Watson, jedan od otkrivača strukture DNK:
"Intuicija nije nikakva mistična pojava. To su činjenice usađene duboko u mozgu, prirođeni smisao za razumijevanje funkcioniranja svijeta. Intuicija je oblik logike."

U studiji objavljenoj u britanskom časopisu Journal of Psychology profesor Gerard Hodgkinson sa Sveučilišta u Leedsu piše:

... " **U intuitivnom pristupu mozak spaja iskustva iz prošlosti sa sitnim vanjskim signalima u naletu logičkog mišljenja kako bi donio odluku na nesvjesnoj razini.**"

Poticati učenike na kreativnost - divergentno razmišljanje!

Kreativnost je tako nježan cvijet da pohvala potiče njegov cvat dok ga obeshrabrvanje često ugusi u zametku.

(Alex Osborn)

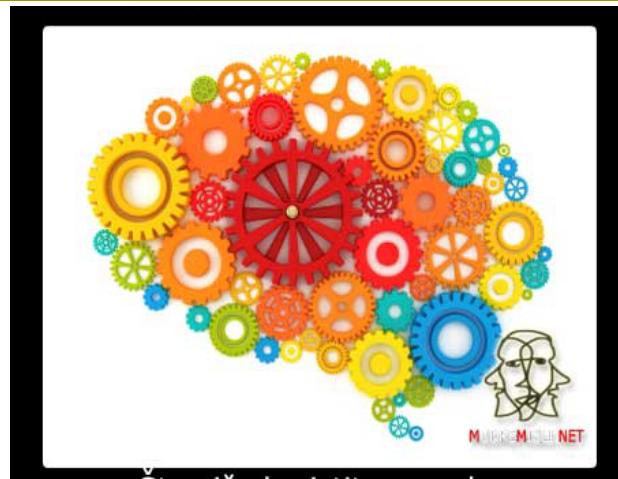




Kako se odvija učenje?



Đобра vijest - čovječji je mozak "plastičniji"/gipkiji nego što se mislilo!



*Što više mozga koristimo,
to više mozga imamo na korištenju!*

Mozak se preoblikuje korištenjem!



Siva tvar raste uz jednostavne vježbe.

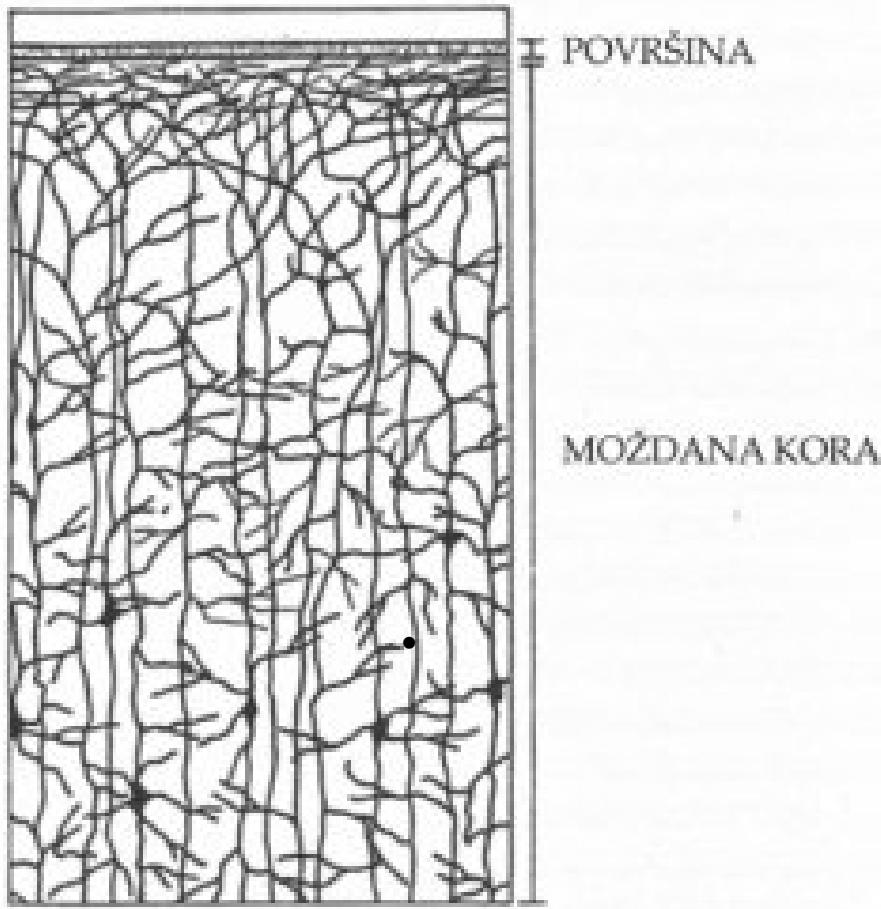
Iskoristite neuroplastičnost mozga!

Neuroplastičnost mozga



- nakon rođenja novi neuroni se više ne stvaraju
- stvaranje novih **veza** među neuronima
- mreža povezanih neurona mijenja se kao rezultat **iskustva, oponašanja i učenja.**

Mozak djeluje putem tzv. neuronskih mreža



Živčani splet na kojem se vidi pojednostavljeni oblik piramidnih stanica u moždanoj kori.

Dinamika razvoja mozga?



- do 4 ili 5 godine stvori se 50 % neuronskih veza
- do sedme godine stvorilo se 75 % neuronskih veza odgovornih za kasniju uporabu i pomoć pri učenju
- do 12 godine nastaje do 95 % sinapsa
- do 24 godine možemo stvoriti još 3 %
- do kraja života preostalih 2 %



R. Ornstein , R. Thompson, „The Amazing Brain“, 1999



*Učenje u (ne)skladu s razvojem
mozga?*

Učenje APSORPCIJOM - tradicionalno poučavanje! ?



- reproduktivno i repetitivno učenje
- bez sposobnosti povezivanja naučenog

rezultat - deklarativno znanje

Inteligentno učenje = RAZUMIJEVANJE



- stimulacija funkcionalnog **RAZMIŠLJANJA**
- razvijanje sposobnosti **POVEZIVANJA** podataka
- **KOMUNICIRANJE znanja**
- **PRIMJENA** u novim situacijama
- podizanje intelektualnog **POTENCIJALA UČENIKA**

rezultat - **funkcionalno/uporabno znanje**

Kao što Google pretražuje internet za određenim informacijama, tako i mozak pretražuje sjećanja.

STRATEGIJE ZA NASTAVU FIZIKE PREMA SUVREMENIM NAČELIMA

Što kažu pisci?

*Znanje ... to je skup istina stečenih umom,
zapažanjem i iskustvom, primijenjenih na život.
To je harmonija ideja sa životom.*

(Ivan Aleksandrovič Gončarov)

*Znanje je tek onda znanje kada je stećeno
naporom vlastite misli, a ne pamćenjem.*

(Tolstoj)

???????



???????



**Jednako usmjerene strelice promatrane
kroz zrak i kroz vodu**

“vodena leća” daje obrnutu sliku

Aktivno učenje

Proces učenja - podraživanje mozga

- stimulira nastajanje novih neuronskih veza
 - povećava se sposobnost za učenje
 - razvija se apstraktno mišljenje
 - stvaraju se asocijacije
- pruža se osjećaj zadovoljstva u učenju



Što kažu istraživanja?

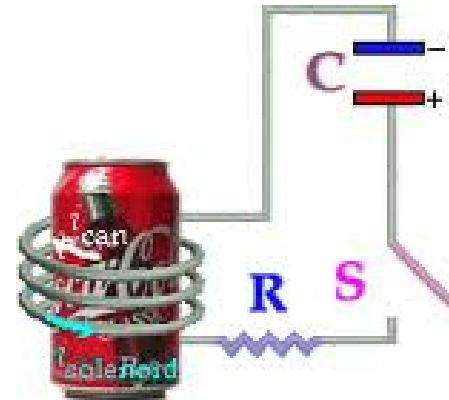
- predavanje ima samo 5 % djelotvornosti
- metodom "reći mi" učenici istoga dana zaborave 90 % naučenog

Mozgu najviše odgovara interdisciplinarno učenje i učenje u realnom životu.

"Realnost je takva da ako tražiš rješenje, naći ćeš ga."
Walker

Koristimo li sve komunikacijske kanale :
uši, oči, mozak, srce, tijelo (ruke, ...) ?

- čujem – zaboravim
- vidim – zapamtim
- uradim – razumijem.



DOBRA KOMUNIKACIJA KORISTI SVE KOMUNIKACIJSKE KANALE

- informacije koje dođu različitim putovima (**slika, zvuk, tekst**) bolje primamo i pamtim (npr. reklame)
- prihvaćamo samo ono što smo **doživjeli i iskusili**
 - **manje informiranja – više doživljaja !!!**
 - ne prihvaćamo i ne pamtimo suhoparne i isprazne priče

Za svaki suodnos vitalna je KOMUNIKACIJA

Sin čileanskog biologa Umberta Maturane, bio je nesretan u školi jer je imao osjećaj da mu nastavnici onemogućavaju učenje. Željeli su ga naučiti onome što oni znaju, umjesto da iz njega izvuku ono što je njemu bilo potrebno da nauči.

Na to je Maturana napisao »Molitvu učenika«

Molitva učenika

*Ne namećite mi ono što vi znate,
ja želim istražiti nepoznato*

i biti izvorom svojih vlastitih otkrića.

*Dopustite da znanje bude moje oslobođenje,
a ne moje sužanjstvo.*

*Svijet vaše istine za mene može biti ograničenje;
vaša mudrost moja negacija.*

Ne poučavajte me; koračajmo jedno uz drugo.

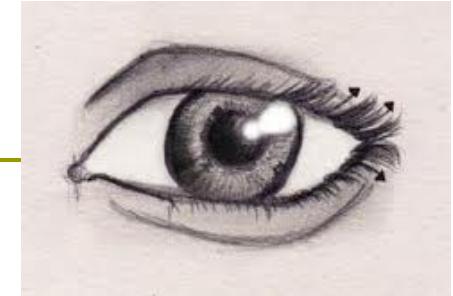
*Dopustite da moje bogatstvo započne tamo
gdje vaše prestaje.*

Pokažite mi podižući me na svoja ramena.

Nećete saznati tko sam slušajući sebe.

Ne poučavajte me; dopustite da budem.

Vaš će neuspjeh biti budem li sličan vama.



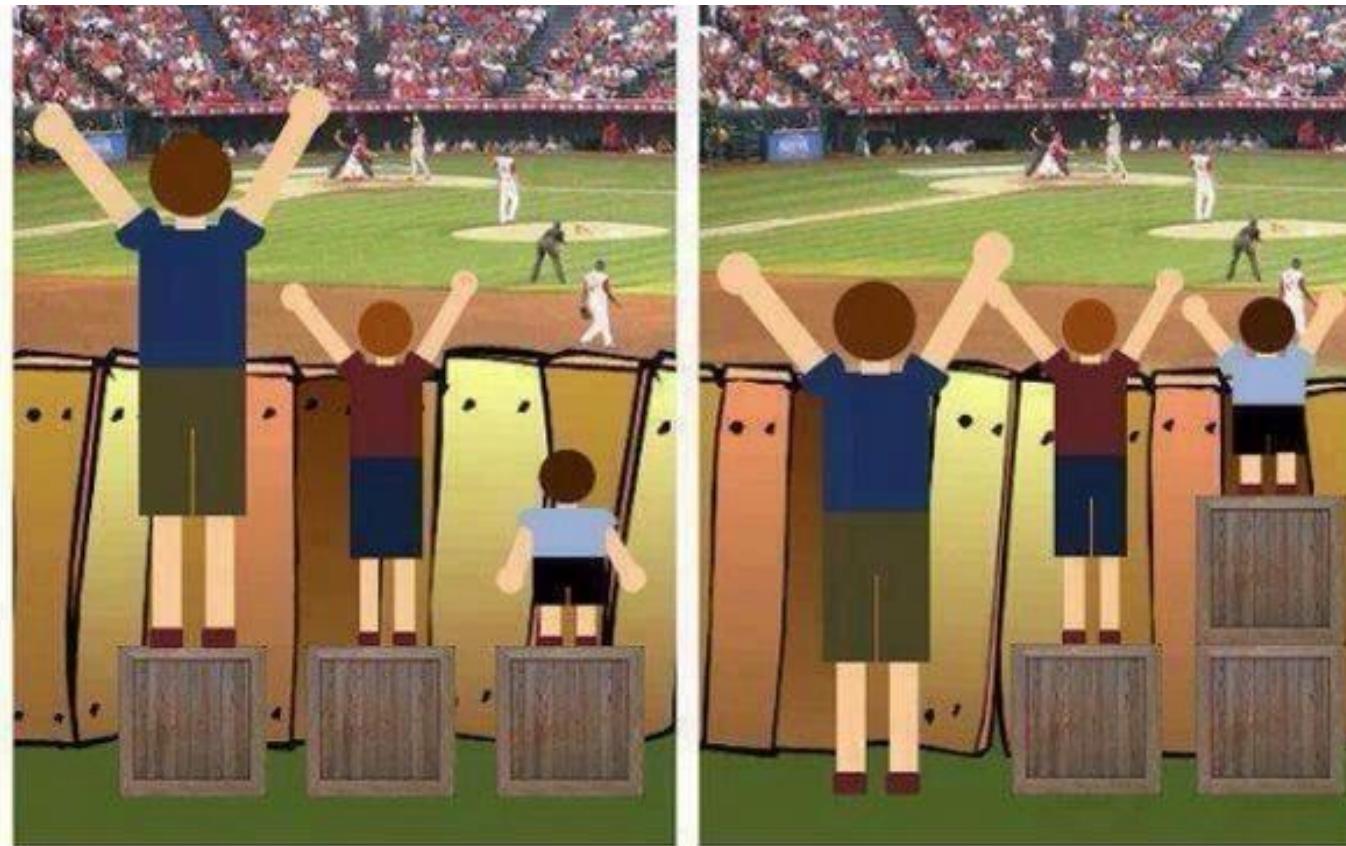
*Htio bih te najusrdnije zamoliti da budeš strpljiv
sa svime što je neriješeno u tvom srcu,
i da naučiš voljeti sama pitanja,
poput zaključanih soba.*

*Ili knjiga napisanih na nepoznatom jeziku.
Ne traži odgovore koji ti ne mogu biti dani,
jer nećeš ih moći odživjeti,
a smisao je u tome da se sve odživi.*

*Živi pitanja sada,
i tad ćeš možda, postepeno,
neprimjetno,
jednog dalekog dana zaživjeti
odgovor.*

R. M. Rilke

Jedna veličina ne odgovara svima.



*Molim te, podigni me
da mogu vidjeti!*

Kako izvaditi čep iz boce?

Pokušajte uz pomoć plastične vrećice:

- vrećicu ugurajte do dna u bocu
- okrenite bocu da čep upadne između grla i vrećice
- polako izvlačite vrećicu

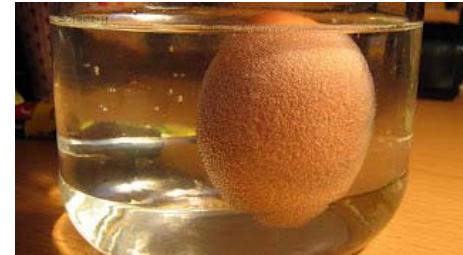


Vrećica smanji trenje između čepa i stijenke boce
i čep se izvuče mnogo lakše nego što je ušao u bocu.

“Zavirimo” u jaje! *Što je u jajetu?*

**Bjelanjak i žumanjak! A gdje je žumanjak? U sredini, gore ili dolje?
Kako se to može utvrditi?**

**Ako jaje odstoji u octu 24 sata, ocat otopi ljušku
koja se lako skine, a ostane tanka opna oko
bjelanjka kroz koju se vidi da žumanjak pliva
u bjelanjku i da je uvijek pri vrhu, ma kako
okrenuli jaje. Žumanjak ima manju gustoću!
(Žumanjak se bolje vidi kada se takvo jaje osvijetli.)**



Jeste li znali...

...da je žumanjak jajeta sadrži masnoću - kolesterol?

To je razlog zbog kojega pliva u bjelanjku.

**...da se isto uočava i kada više jaja razbijemo u usku čašu? Žumanjci
plivaju u/na bjelanjcima.**



Kako se, bez dodirivanja, ping-pong loptica može staviti u čašu?



- iznad ping-pong loptice postavi se preokrenuta staklenka i snažno se zavrti s malim polumjerom rotacije
- kada se zbog stvaranja podtlaka loptica uzdigne, staklenka se prenese iznad čaše i prestane se s vrtnjom

Zbog vrtnje, na lopticu djeluje centrifugalna sila koja čini da loptica pritišće na stijenku staklenke pa sila trenja svlada silu težu i ne dopušta da loptica padne.



Kada se brzina vrtnje smanji, smanji se i trenje sa stijenkama pa loptica upadne u čašu.



Vrtlog u staklenki



- u staklenku se ulije voda do $\frac{3}{4}$ visine
- može se dodati malo prehrambene boje i malo deterdženta
- staklenka se zatvori i energično se zavrti nekoliko puta

Površina vode (i svih tekućina!) uvijek se postavlja okomito na rezultantu sila na nju. U mirovanju se tekućina postavlja horizontalno - okomito na silu težu.

Zbog djelovanja centrifugalne sile, pri vrtnji se brže vrte čestice vode na većoj udaljenosti od središta vrtnje, a površina vode postavlja se okomito na rezultantu sile teže i centrifugalne sile. **Stvara se vrtlog ili vir.**

Postoje mnogi primjeri vrtloga: virovi u sudoperu ili kadi, u rijekama i oceanima te uragani, tornada i **pijavice**.

Pijavica



Pijavica, vrtložni vjetar (rotor), vijar ili tromba - nastaje rotacijom zraka oko područja sniženog tlaka

Gibljiva "cijev" pijavice ljevkastog je oblika te je često nagnuta.

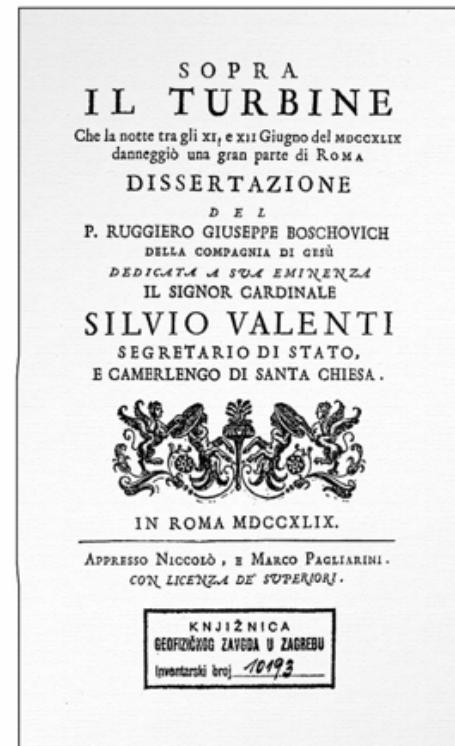
Donji dio sastoji se od usisane morske vode (podtlak), a gornji od kapljica nastalih kondenzacijom pri dizanju vlažnoga zraka.

Ruđer Bošković je opisao tu pojavu (1749.) u djelu
*O vihoru koji je noću između 11. i 12. lipnja 1749.
opustošio veliki dio Rima.*

Boškovićevo tumačenje nije daleko od današnjega shvaćanja nastanka pijavica: nužna je vлага i razmjerno velika temperatura.

Na Jadranu su vrlo česte, a poznate su kao Šijuni (scioni).

**Pijavica u Zadarskom kanalu
29. rujna 1993.
(snimio D. Petricoli)**



Kako razdvojiti čaše?

?



Može li ovako???



Ne vjerujte internetu baš uvijek!

Čaše će se razdvojiti kada donju čašu uronite u toplju vodu,
a u gornju ulijete hladnu vodu!!!! Zašto?

Staklo se zagrijavanjem širi, a hlađenjem se steže!

Biti učitelj...

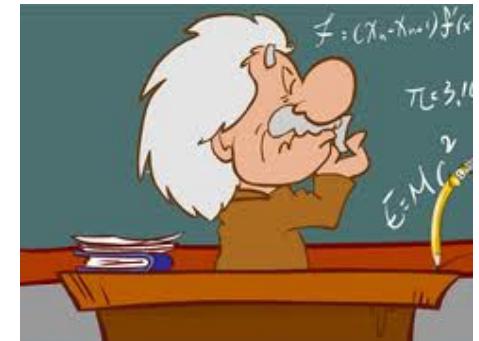
Osrednji učitelj govori.

Dobar učitelj objašnjava.

Odličan učitelj demonstrira.

Sjajan učitelj inspirira.

(William Arthur Ward)



Kako postati sjajan učitelj?

Zaljubite učenike u predmet/fiziku!

"Ako želite izgraditi brod, nemojte tjerati ljudе da odu u šumu i skupe drva, ispile ih i zabiju daske zajedno. Umjesto svega toga zaljubite ih u more."

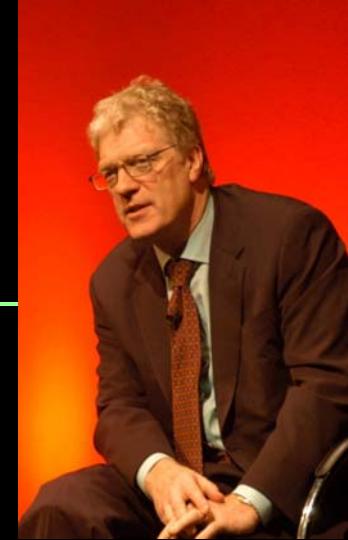


(A. de Saint-Exupery, Mali princ)

"... jer um ljudski nije posuda koju treba napuniti, nego vatra koju treba upaliti."

(Plutarh)

Promjena obrazovne paradigme



Changing educational paradigm

<http://www.youtube.com/watch?v=zDZFcDGpL4U>

School kills creativity

http://www.ted.com/talks/ken_robinson_says_schools_kill_creativity.html

- titlovano na hrvatskom jeziku:

http://www.ted.com/talks/lang/scr/ken_robinson_says_schools_kill_creativity.html

Bring on the learning revolution

http://www.ted.com/talks/sir_ken_robinson Bring_on_the_revolution.html

- titlovano na hrvatskom:

http://www.tedafrica.org/talks/lang/scr/sir_ken_robinson_Bring_on_the_revolution.html

How to escape educations death valley

http://www.ted.com/talks/ken_robinson_How_to_escape_education_s_death_valley.html

Sir Ken Robinson's TEDTalk has been distributed widely around the Web since its release in June 2006. The most popular words framing blog posts on his talk? "Everyone should watch this." A visionary cultural leader, Sir Ken led the British government's 1998 advisory committee on creative and cultural education, a massive inquiry into the significance of creativity in the educational system and the economy, and was knighted in 2003 for his achievements.



Sjajan, dinamičan i duhovit prikaz problema suvremenog obrazovanja:

http://www.youtube.com/watch?v=_A-ZVCjfWf8&feature=related

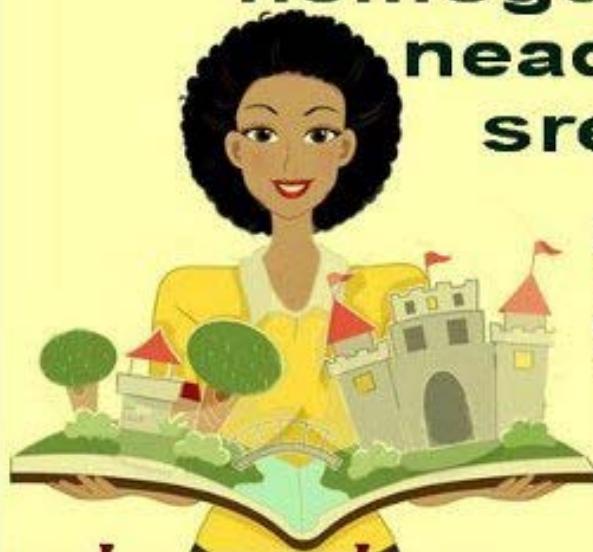
u formi CRTANOG predavanja/filma (10 min):

<http://www.youtube.com/watch?v=zDZFcDGpL4U>

Elektronički časopis **POGLED KROZ PROZOR:**

<http://pogledkrozprozor.wordpress.com/2009/03/31/matematika-i-prirodoslovje/>

**Od nastavnika se
očekuje da ostvare
nemoguće ciljeve
neadekvatnim
sredstvima.**



**Pravo čudo
je da oni to
vrlo često i
čine.**

- Haim Ginott -

Čestitam vam



i zahvaljujem na pozornosti!