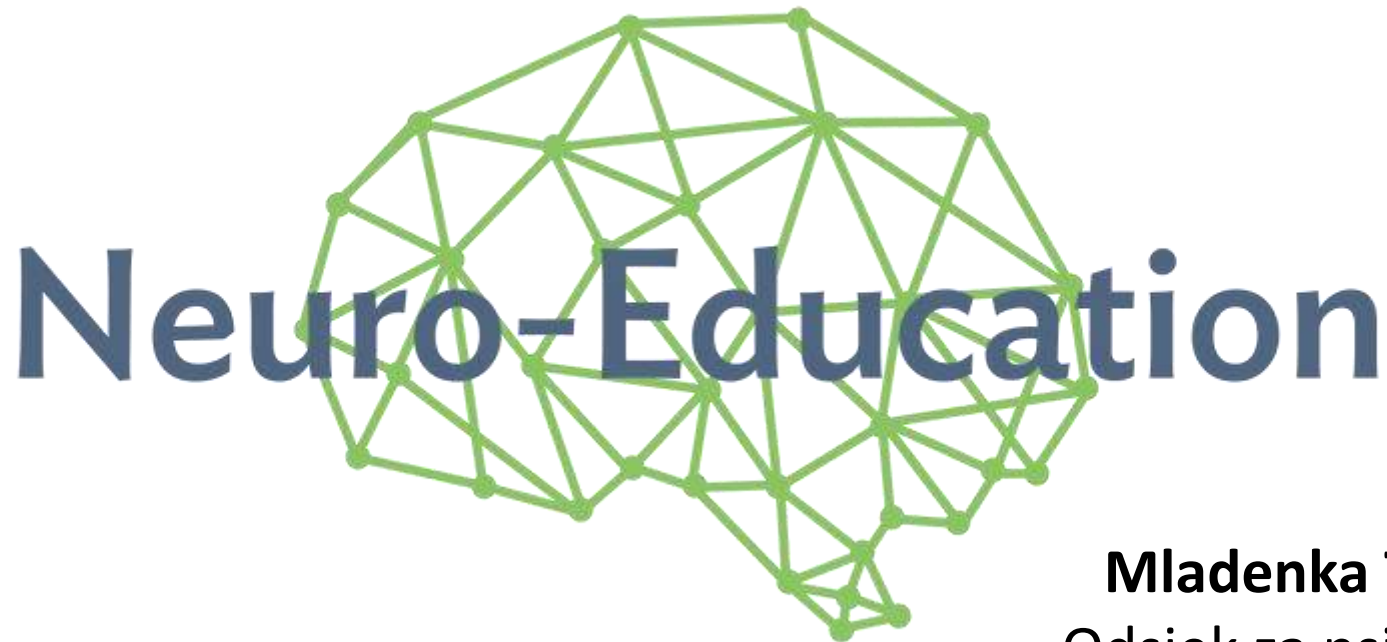


Uloga ravnatelja u primjeni neuroznanstvenih spoznaja



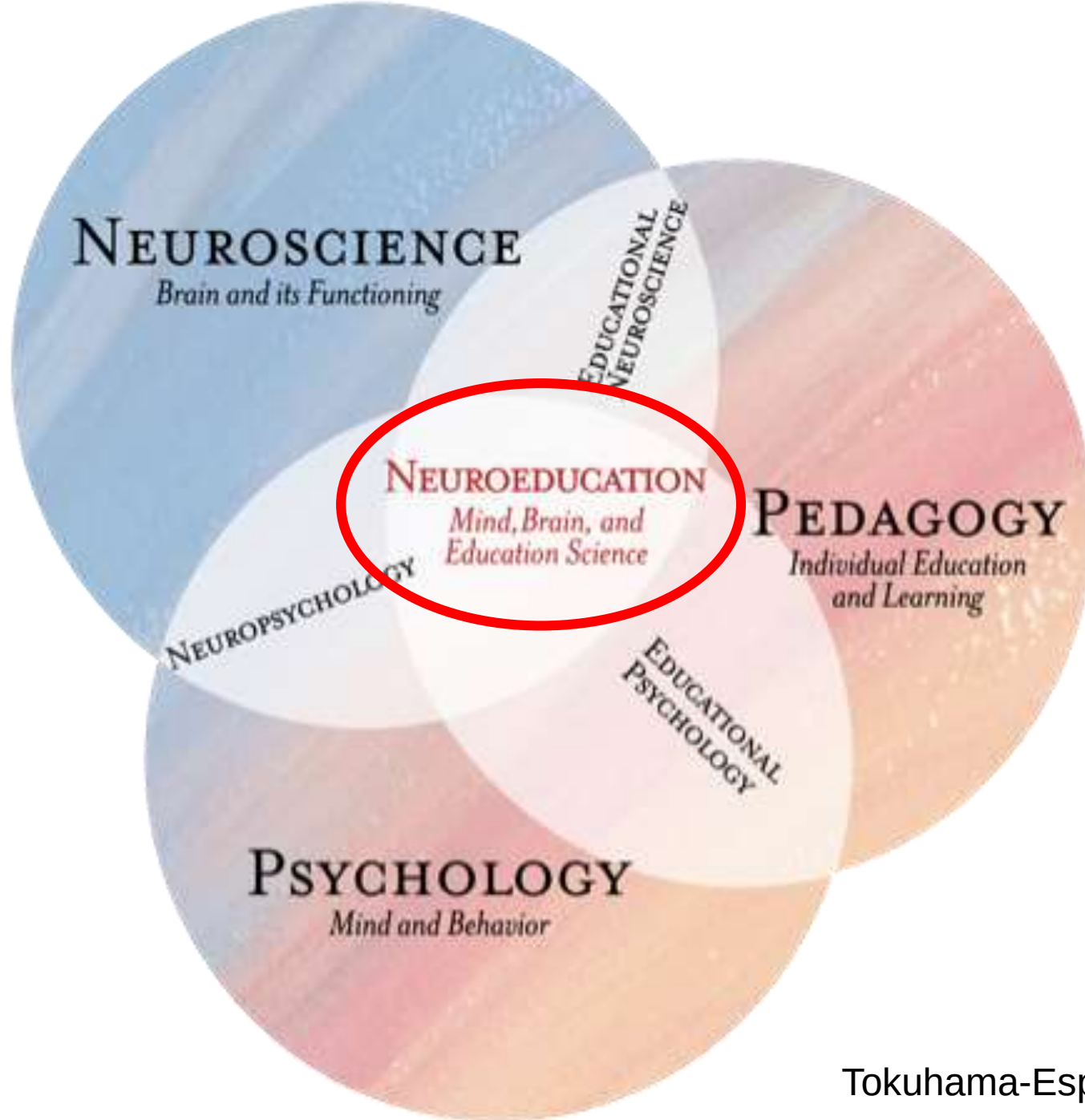
Mladenka Tkalčić
Odsjek za psihologiju
Filozofski fakultet u Rijeci

Neuroznanost i obrazovanje

- Edukacijska neuroznanost, neuroedukacija
 - istražuje neke od bazičnih kognitivnih procesa (čitanje/pisanje, računanje) ali i
 - strategije učenja, kognitivnu kontrolu i fleksibilnost te
 - motivaciju, socijalno i emocionalno iskustvo u obrazovnom kontekstu
- Suradnja između nastavnika, edukacijskih, razvojnih i kognitivnih psihologa, pedagoga te neuroznanstvenika

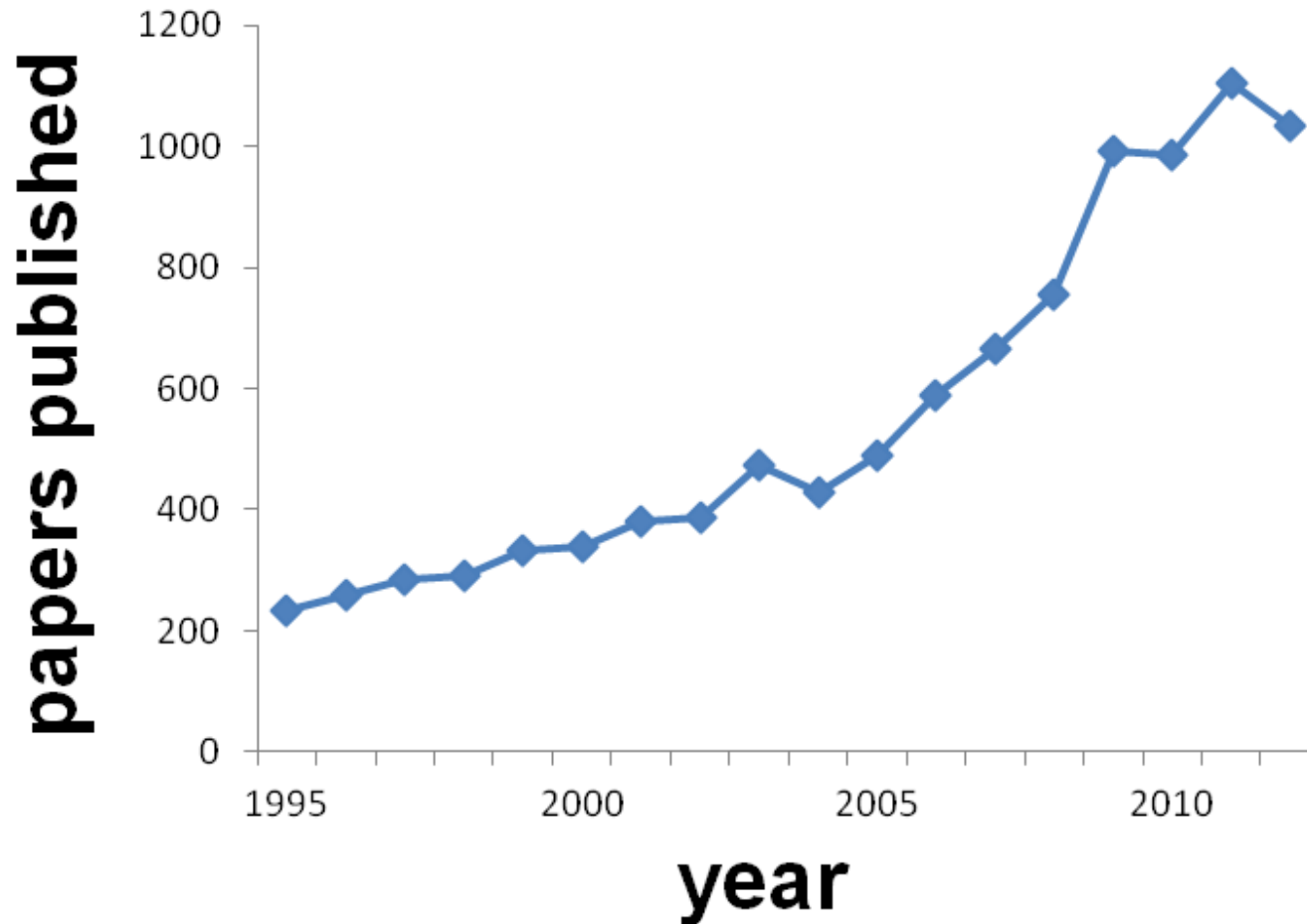
Kako poboljšati proces učenja i poučavanja?



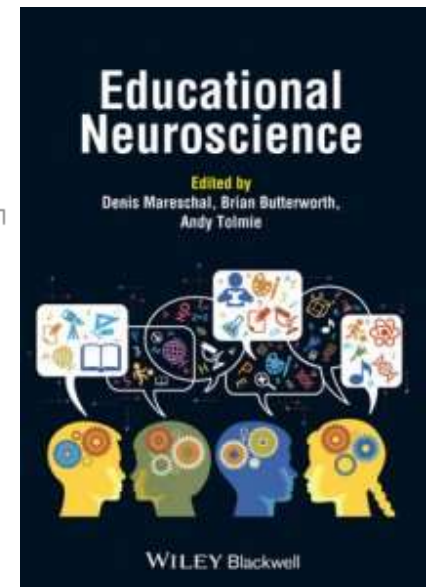
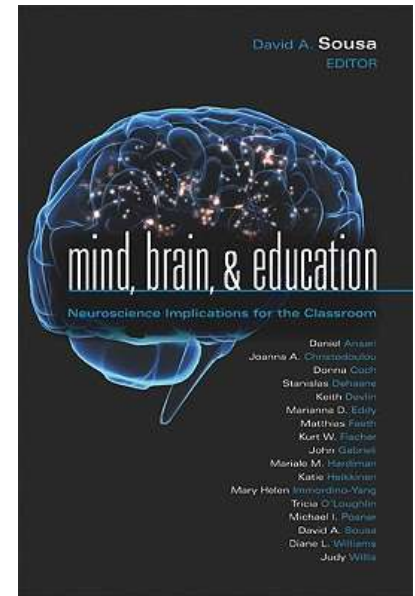


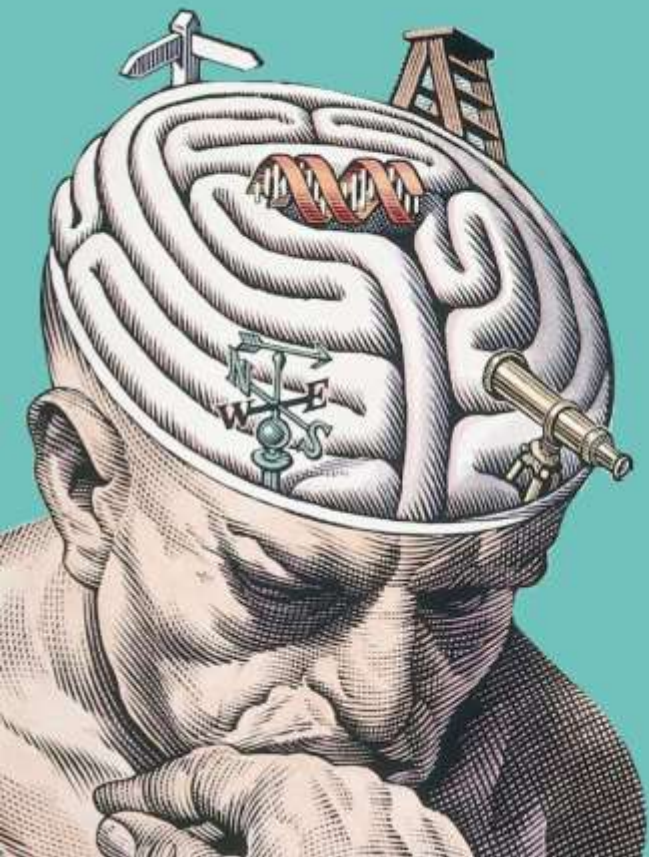
Tokuhamma-Espinosa (2010)

Broj publikacija koje povezuju neuroznanost i obrazovanje



Howard-Jones, P. (2014)





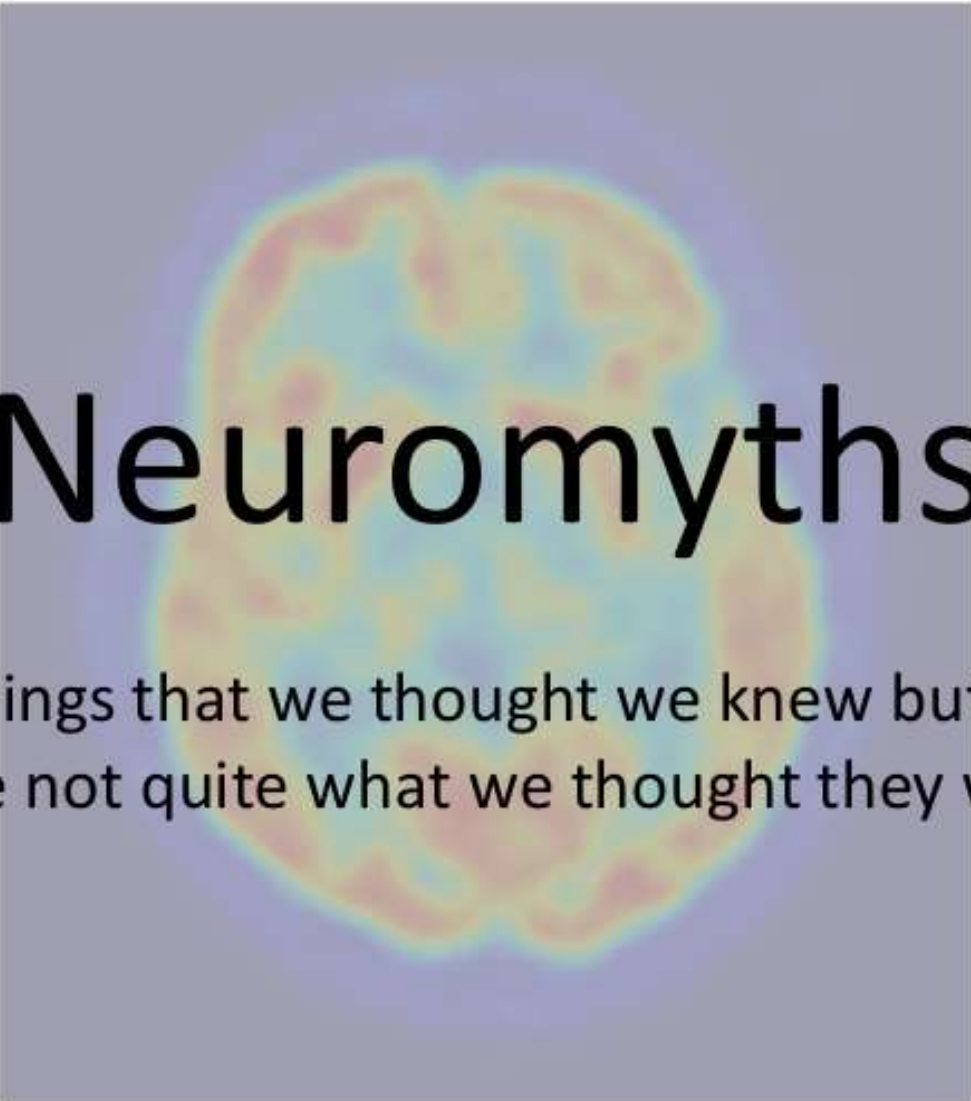
Using insight from
neuroscience
to improve
education

Zašto je važna primjena neuroznanstvenih spoznaja u obrazovanju?

<http://www.educationalneuroscience.org.uk/>

1.

Neuromyths



A few things that we thought we knew but it turns out are not quite what we thought they were ...

Neuromitovi

- Poučavanje koje je usklađeno s preferiranim stilom učenja učenika će poboljšati ishode učenja
- Razlike u dominantnosti hemisfera mogu objasniti individualne razlike između učenika
- Posebne vježbe koordinacije mogu poboljšati integraciju funkcija lijeve i desne hemisfere
 - Popularni edukacijski programi (tzv. *brain-based*: BrainGym, Learning Style, Left brain/Right brain learning programs...)
- niti jedna od ovih pretpostavki nije potvrđena u znanstvenim istraživanjima

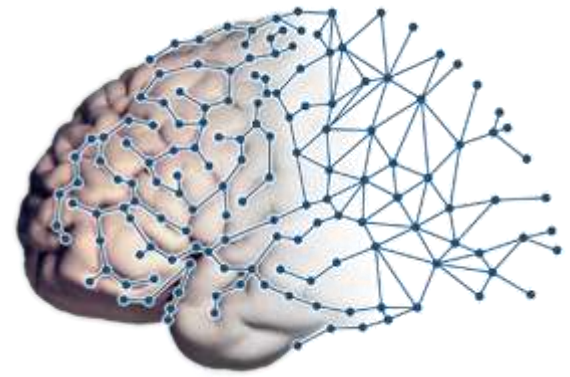
Pregled edukacijskih intervencija i pristupa temeljenih na neuroznanstvenim spoznajama

Dvije vrste kriterija:

1. čvrstoća nalaza/dokaza o učinkovitosti intervencija i pristupa povezanih s neuroznanstvenim rezultatima u obrazovnom kontekstu – NISKA, SREDNJA, VISOKA
2. distanca između neuroznanstvenog nalaza i njegove primjene – VELIKA, UMJERENA, MALA

Tema	Neurokognitivni procesi	Primjena u obrazovanju	Snaga dokaza	Distanca
Čitanje	Pretvaranje pisanih riječi i rečenica u glasove, razumijevanje značenja	Računalni treninzi koji se usmjeravaju na fonološke vještine (RAVE-O)	Srednja	Mala
Tjelovježba	Povećava učinkovitost neuralnih mreža važnih za učenje; poboljšava kognitivno funkcioniranje	Još uvijek predmet istraživanja	Srednja	Mala
Trening izvršnih funkcija	Izvršne se funkcije (pojmovno mišljenje, kritička analiza, prosudba, fleksibilnost...) mogu uvježbavati	Nedostaju nalazi o mogućem transferu	Srednja	Umjerena
Testiranje	Može poboljšati pamćenje i učenje općenito	Velika mogućnost primjene	Visoka	Umjerena

2.



- Znanje o tome kako se mozak **razvija, uči i pamti** ima važne učinke na obrazovanje i našu budućnost.
- Razumijevanje živčanih mehanizama koji se nalaze u podlozi **učenja i pamćenja**, kao i utjecaja genetike, okoline, emocija i dobi na učenje može:
 - unaprijediti rad nastavnika,
 - promijeniti **obrazovne strategije** i
 - omogućiti razvoj programa koji će optimizirati učenje u osoba različite dobi i potreba

Neuroznanstveni nalazi koji mogu unaprijediti obrazovnu praksu



- **Ishodi učenja** nisu isključivo i samo određeni okolinom već i biološki čimbenici imaju značajnu ulogu u razlikama u sposobnostima učenja između pojedinaca.
- **Mozak** se stalno mijenja pod utjecajem učenja i ostaje plastičan tijekom čitavoga života – neuroplastičnost.
- **Mozak** posjeduje mehanizme samoregulacije – ključno razdoblje adolescencije.
- **Obrazovanje** je nužno za unaprijeđenje **kognitivnih sposobnosti**.
- **Suvremene tehnologije** pružaju mogućnosti za kreiranje novih pristupa učenju – personalizirano učenje.

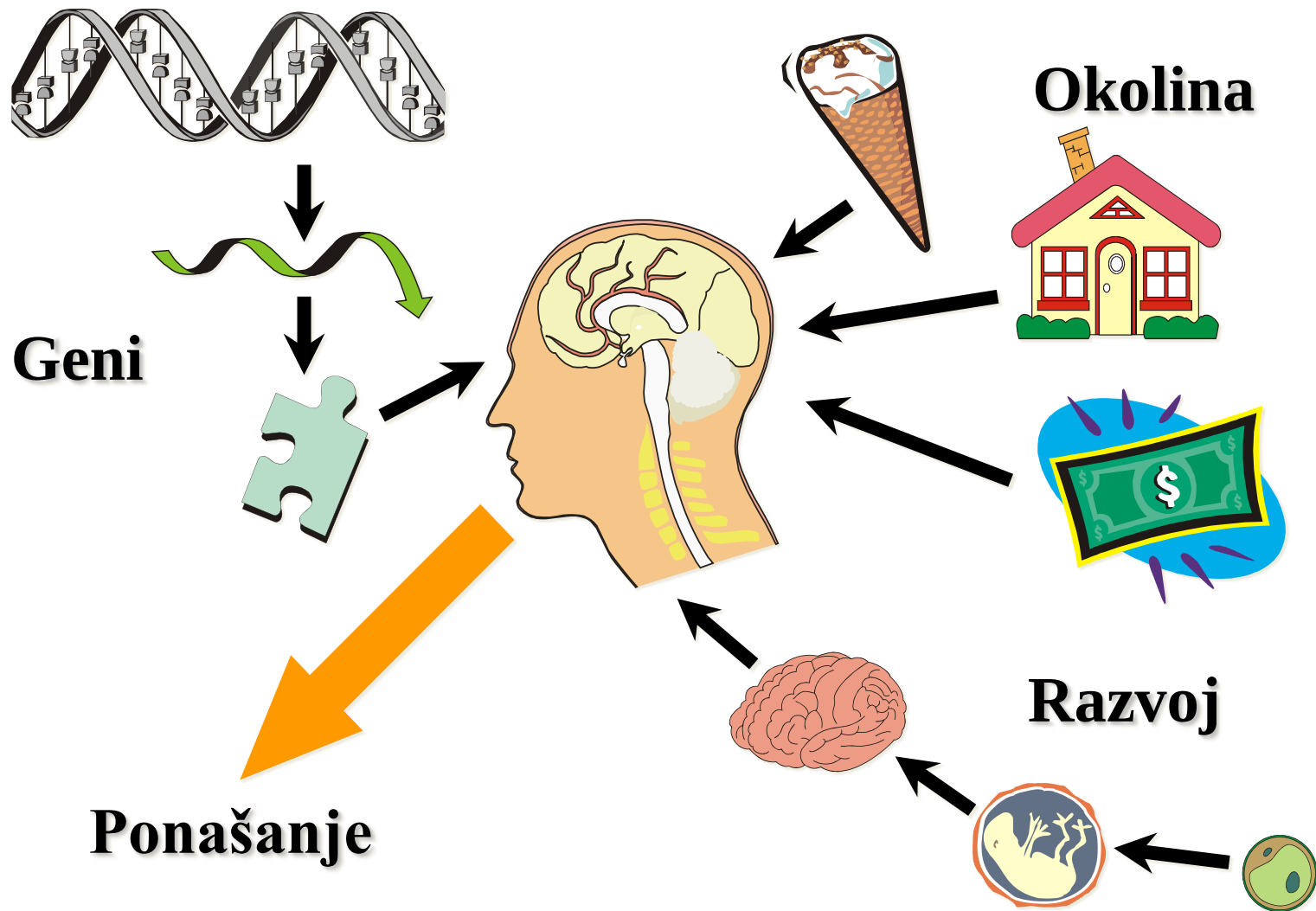
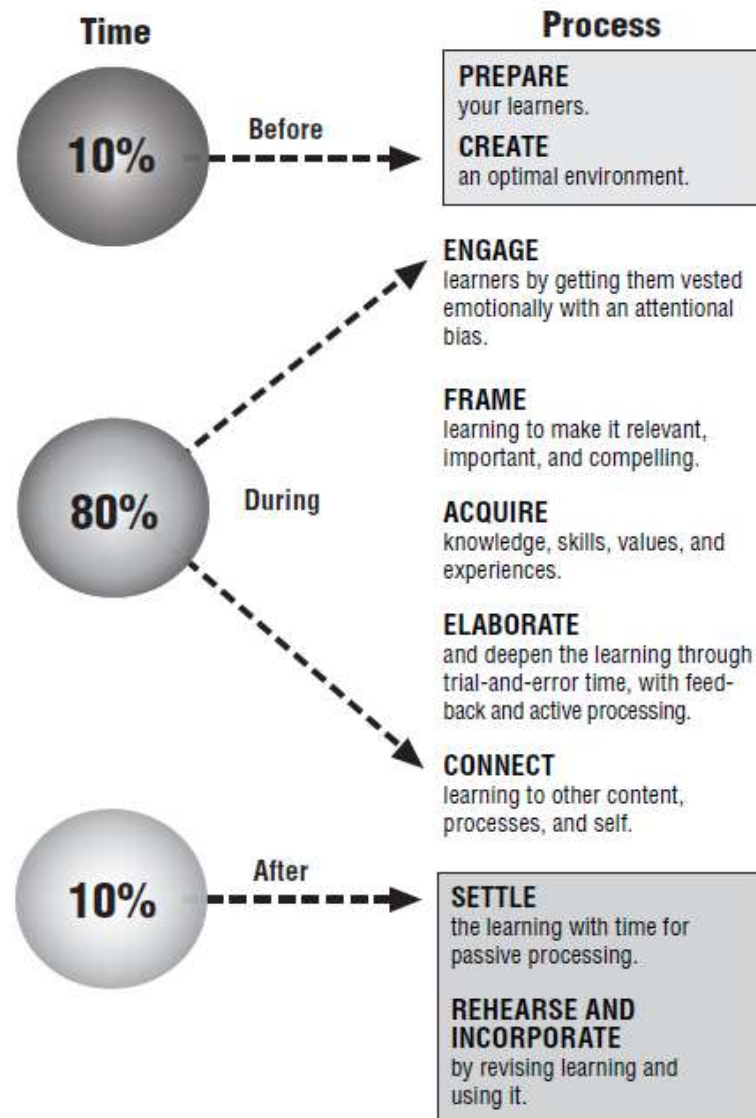


Figure 11.1

THE TEACHING MODEL



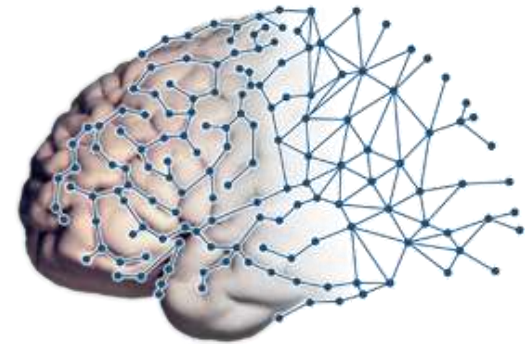
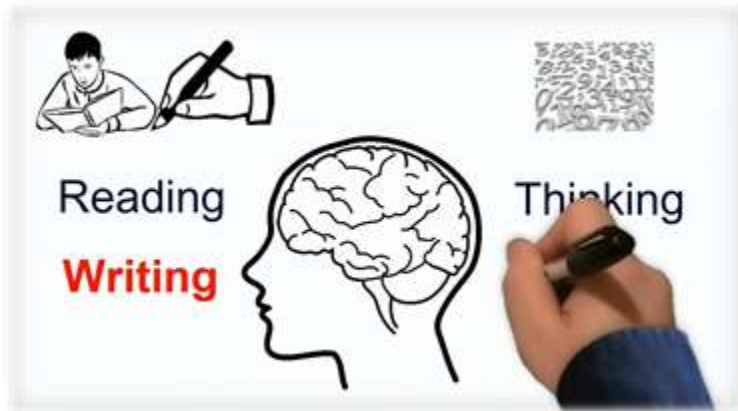
PRIPREMA

PROCES UČENJA

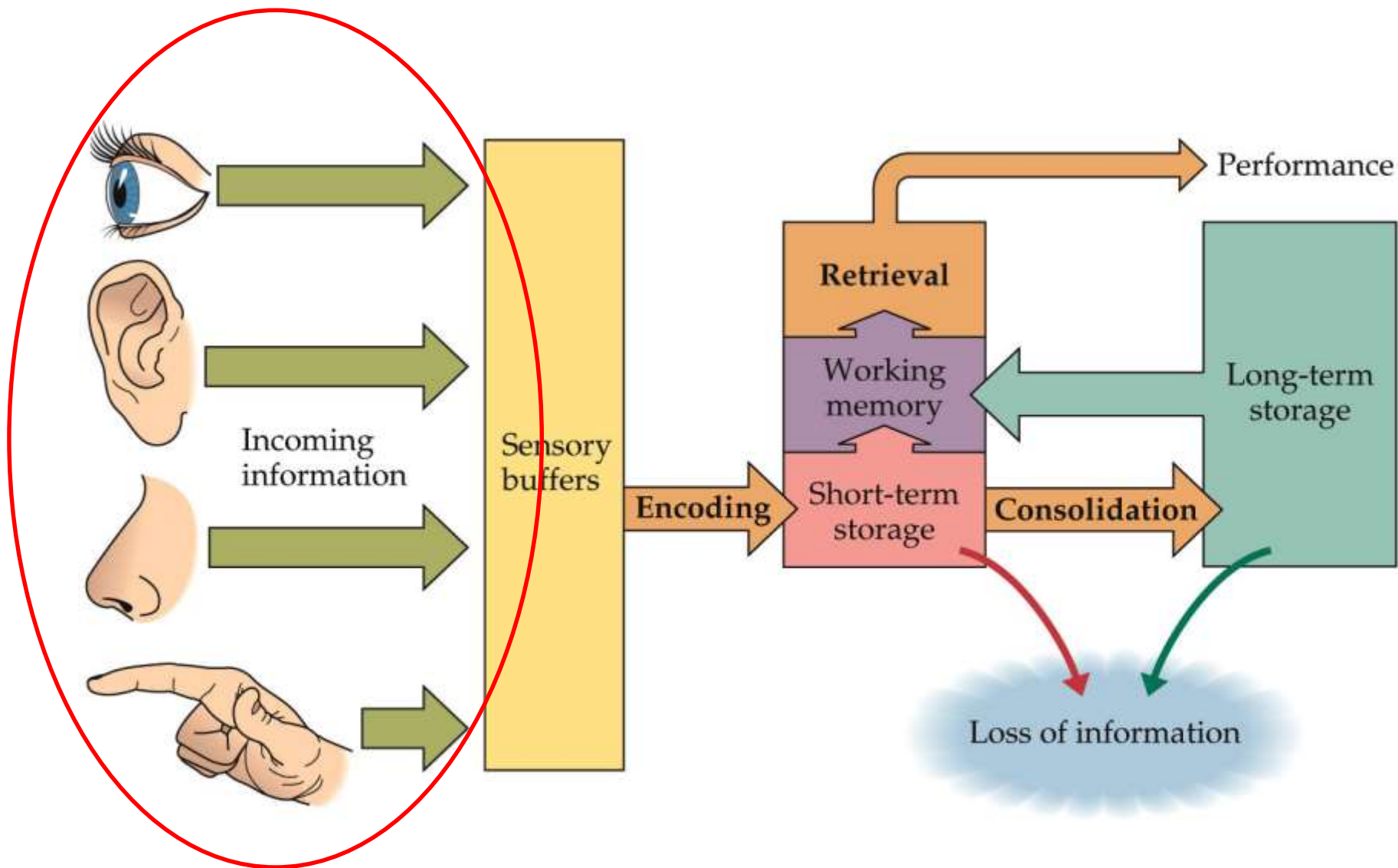
UČVRŠĆIVANJE
NAUČENOG

„...the more other facts a fact is associated with in the mind, the better possession of it our memory retains.“

W. James (1890)



- pamćenja se formiraju u kortikalnim mrežama pomoću asocijacijskih principa i mehanizama
- multisenzorni i multimodalni pristup učenju
 - uključivanje osjetnih, kognitivnih, emocionalnih i socijalnih procesa (pojmovne mape, timski rad, argumentiranje, pisane zadaće, različite metode poučavanja, ugrađivanje novog znanja u već postojeće...)

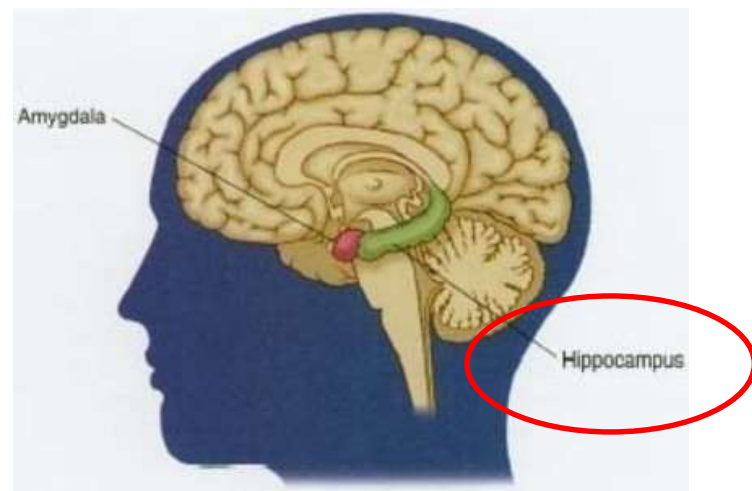


Zašto je višestruka neuralna aktivacija važna za učenje?

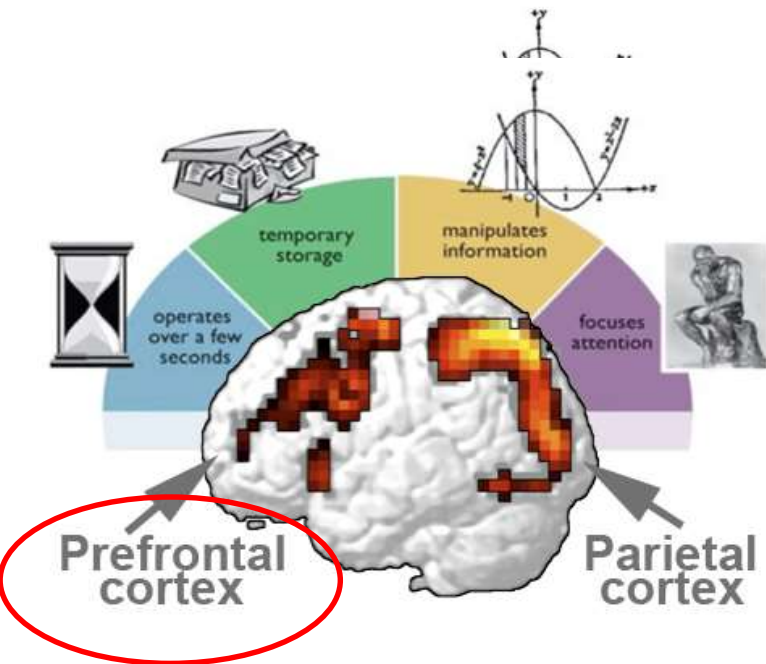
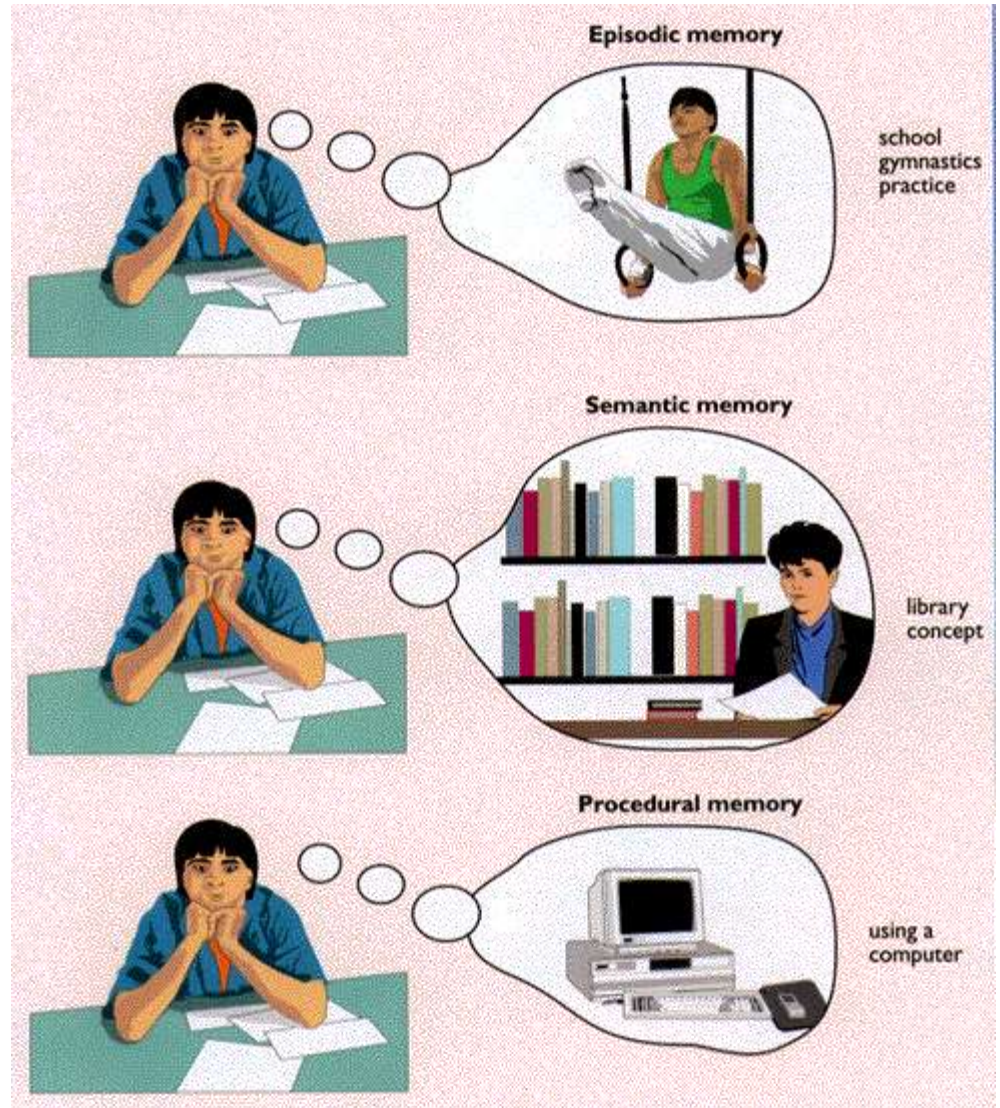
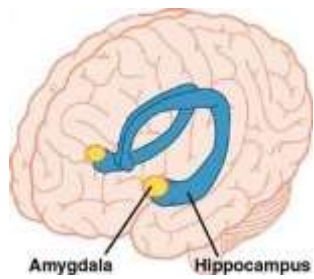
- učenje uključuje **fizičku pohranu** novih informacija – ili stvaranje novih veza u mozgu;
- formiranje novih pamćenja zahtjeva fizičke promjene koje se javljaju na razini neurona, primarno u **hipokampusu**



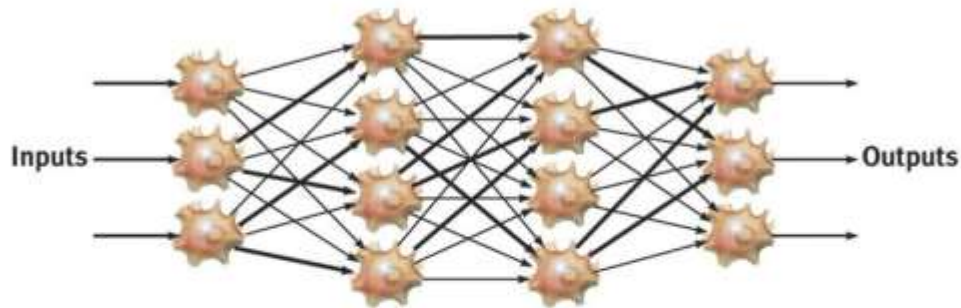
Morski konjic, lat. *hippocampus*



Vrste učenja i pamćenja



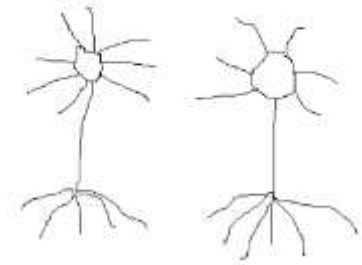
Neural Networks



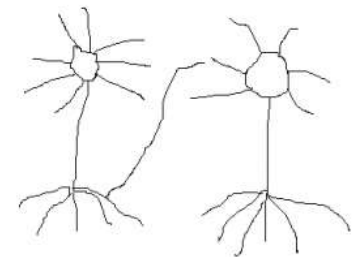
These complex webs of interconnected neurons form with experience.

Remember: "Neurons that fire together, wire together."

Before Firing Together

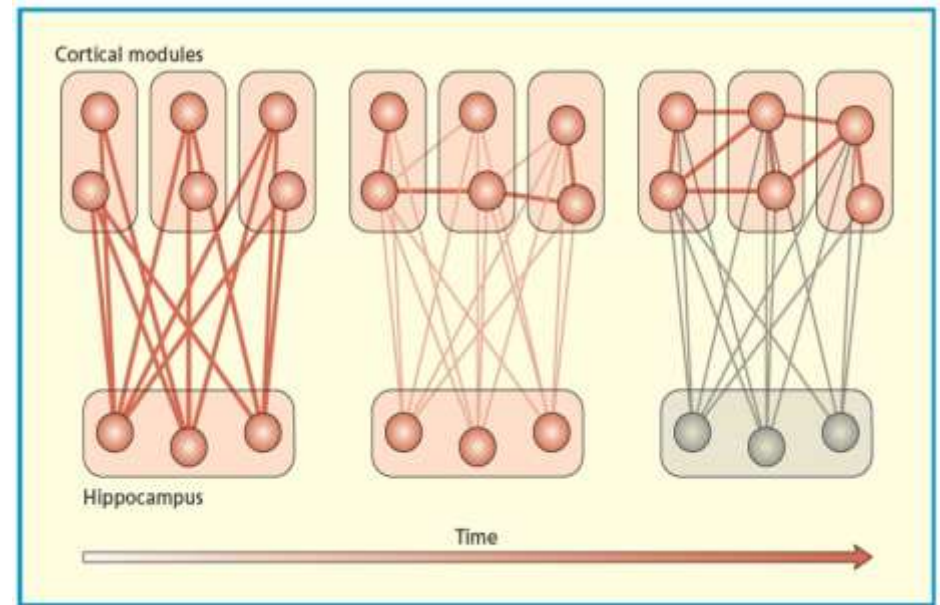
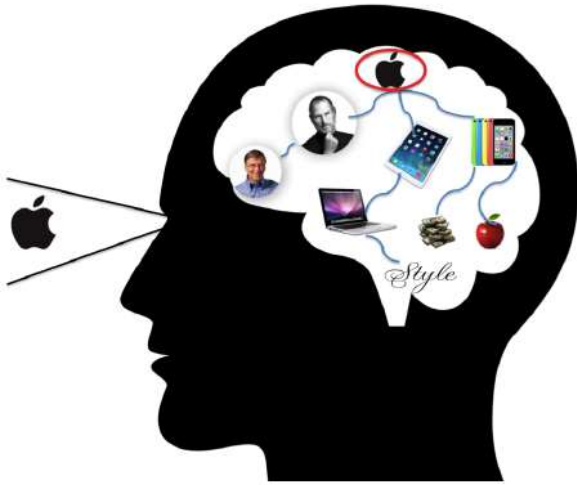


After Firing Together



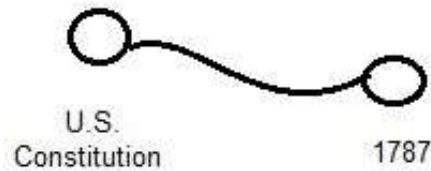
- *Hipokampus* je povezan s različitim kortikalnim područjima u mozgu
- kada učimo nešto novo, neuroni koji kodiraju različite aspekte iste informacije počinju „okidati“ zajedno, fizički povezujući dijelove staroga znanja s ciljem kreiranja novog



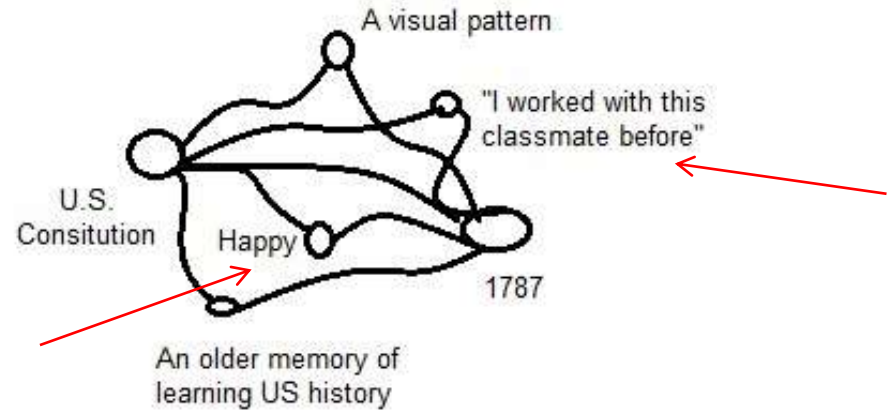


- ako su neuroni koji istovremeno okidaju udaljeni, hipokampus je taj koji ih fizički povezuje; najprije hipokampus povezuje kortikalna područja koja zajedno okidaju (npr. perceptivna, jezična, emocionalna i dr.)
- tijekom vremena, hipokampus olakšava direktno povezivanje između neurona u pojedinim kortikalnim modulima, te na kraju specifično pamćenje više ne ovisi o hipokampusu, već se trajno pohranjuje u korteksu

Passive Learning

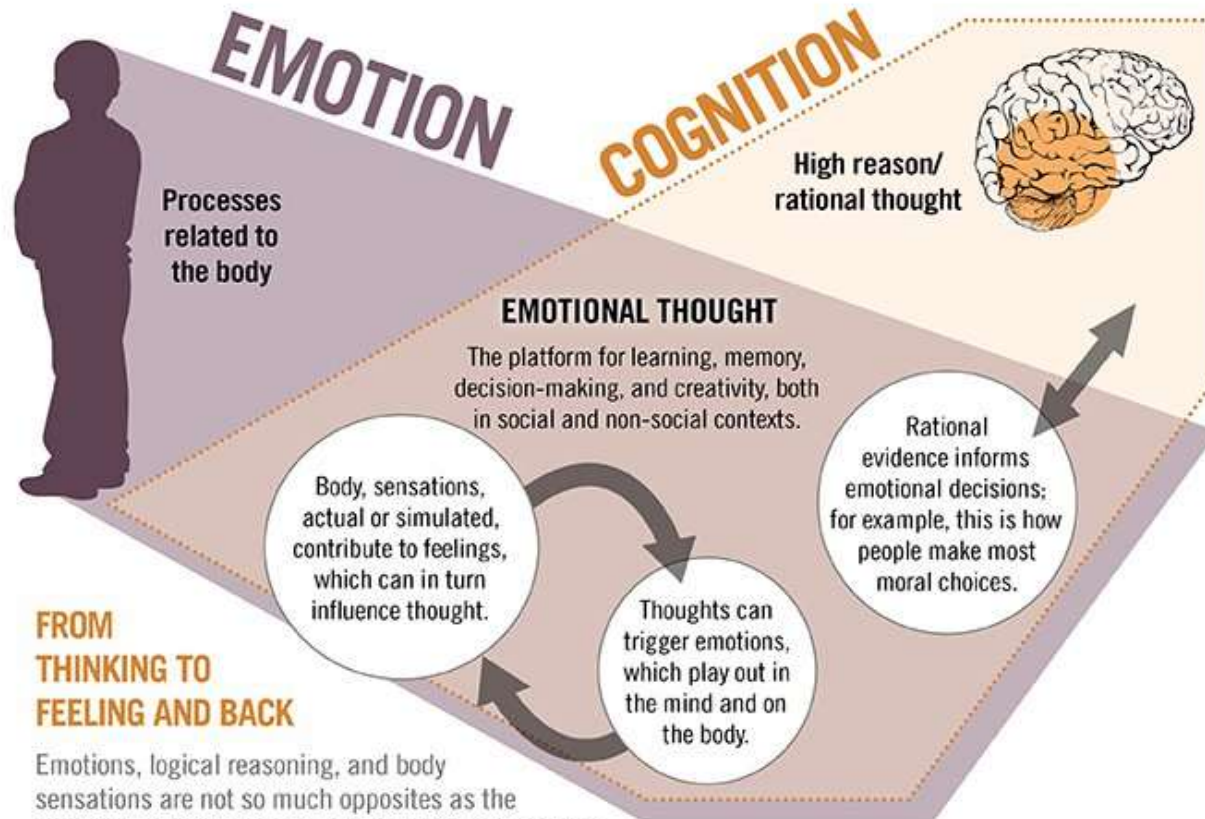
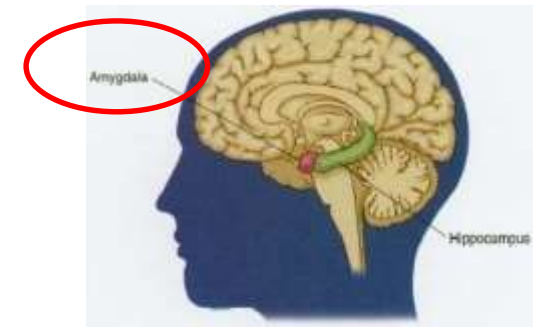


Active Learning



Pasivno učenje vodi slabijim vezama između neurona, aktivno multisenzorno/multimodalno učenje vodi do dublje obrade informacija i čvršćih i višestrukih neuralnih veza.

Emocije su važne za učenje



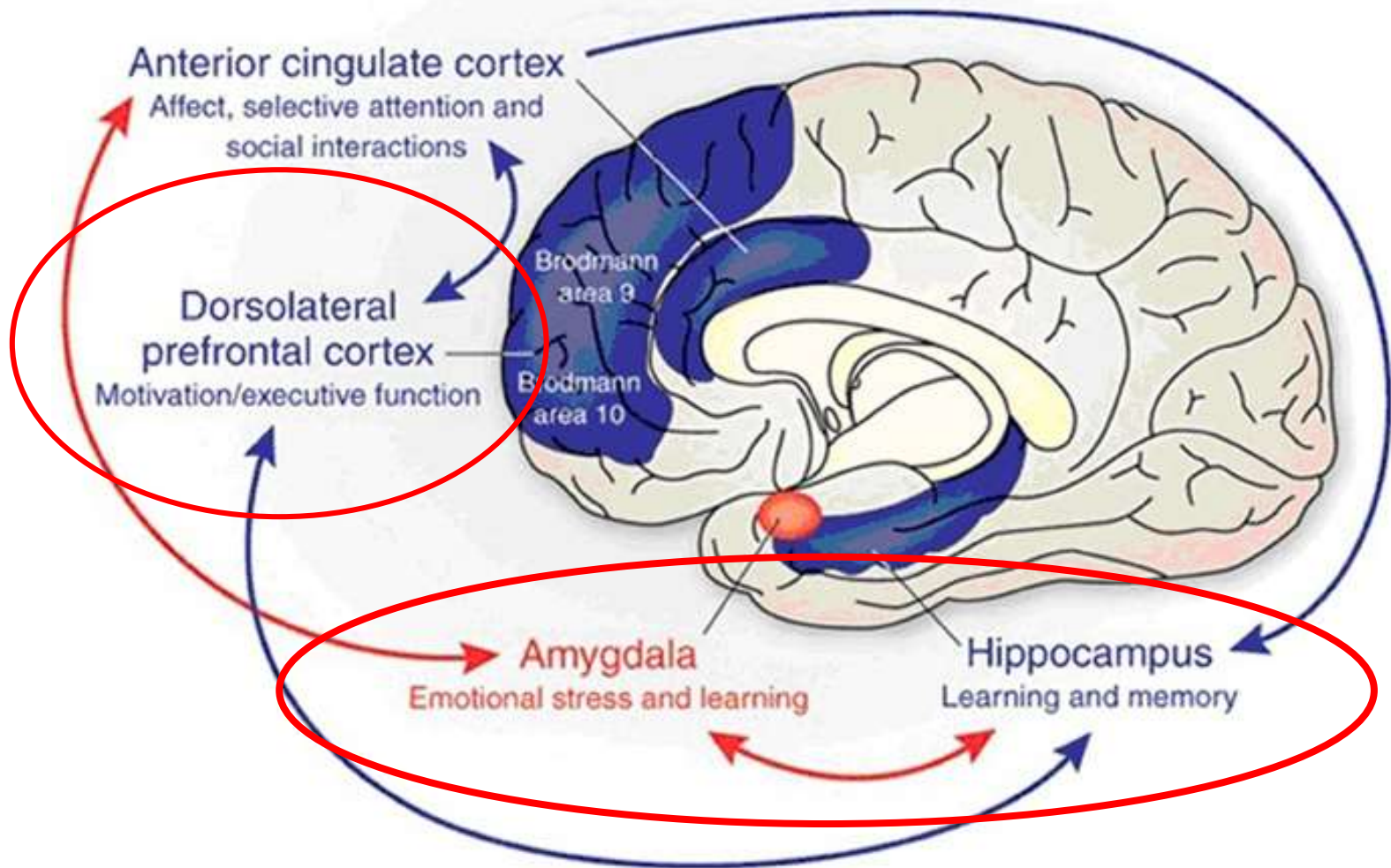
Immordino-Yang i Damasio (2007)

SOURCE: *Emotions, Learning, and the Brain*

EDUCATION WEEK

Emocije i učenje

The corticolimbic system



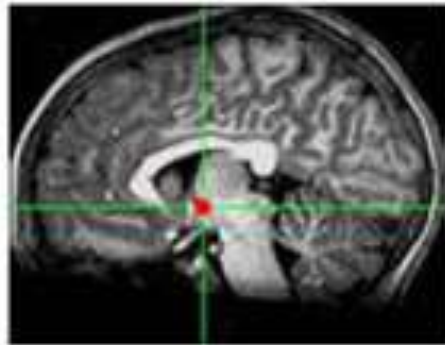
Gotovo svi procesi učenja su praćeni emocijama!

Povezanost prefrontalnih režnjeva s drugim dijelovima mozga

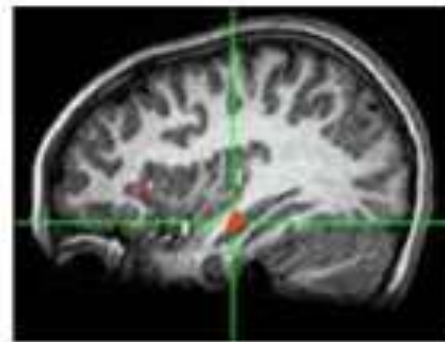
- hipokampalna formacija (*učenje i pamćenje*)
- amigdala (*emocije*)
- nucleus accumbens (*nagrada*)
- insula (*visceralni odgovori*)
- hipotalamus (*homeostaza*)



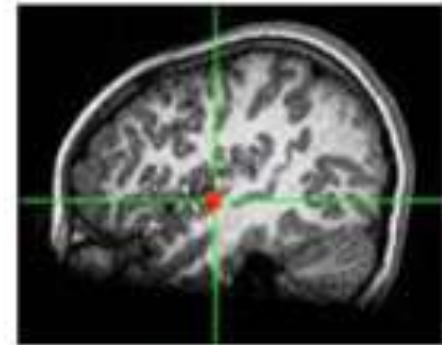
*Reward processing --
Nucleus Accumbens*



*Hormonal shifts
Hypothalamus*



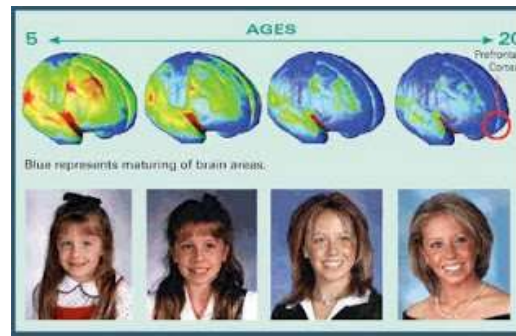
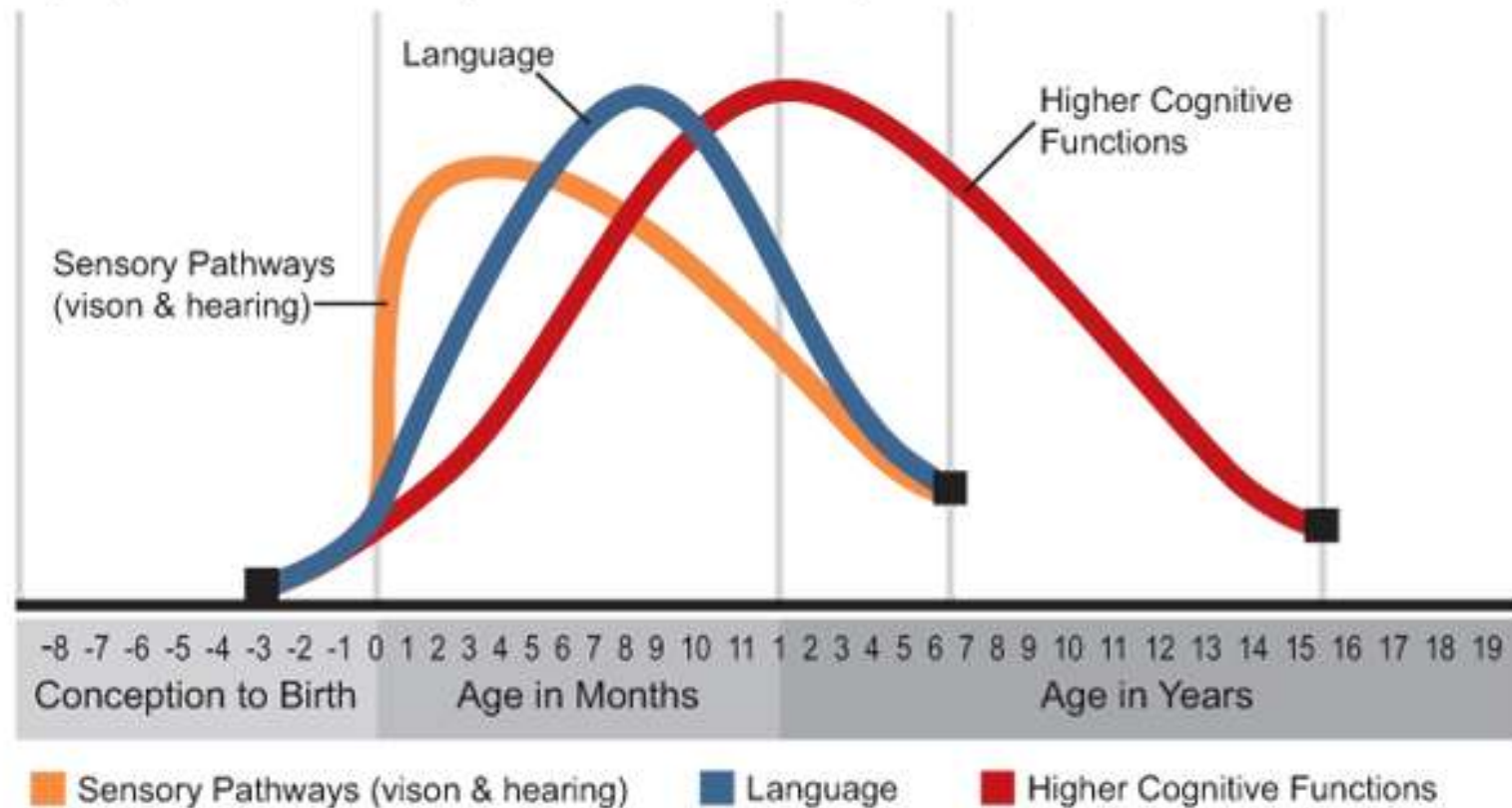
*Memory
Hippocampus*



*Visceral responses
Insula*

Human Brain Development

Synapse formation dependent on early experiences



Razvojni kontekst

Izvršne funkcije prefrontalnih režnjeva

INHIBICIJA/KONTROLA (VMPFC)	INICIJATIVA (OPFC)	POREDAK (DLPFC)
Prosudba	Znatiželja	Apstraktno rezoniranje
Promišljanje	Spontanost	Radno pamćenje
Ustrajnost	Motivacija	Perspektiva
Odgođena gratifikacija	Nagon/poriv	Planiranje
Inhibicija socijalno neprimjerenih reakcija	Kreativnost	Uvid
Upravljanje samim sobom	Promjena kognitivnog seta	Organizacija
Koncentracija	Mentalna fleksibilnost	Određivanje slijeda
	Osobnost	Vremenski poredak

Skup vještina nužnih za ponašanja usmjerena cilju, socijalna ponašanja te emocionalnu dobrobit.

Prema: Blumenfeld, H. *Neuroanatomy through clinical cases*. 2002.

DOMENA	OPIS
Inhibicija	Sposobnost odoljevanja impulsima i inhibicija vlastitoga ponašanja kada je to primjereno
Promjena/prijelaz (<i>shift</i>)	Sposobnost preusmjeravanja pažnje, toleriranje promjene, fleksibilno mišljenje, preusmjeravanje fokusa
Emocionalna kontrola	Sposobnost kontrole ili promijene emocionalnih odgovora
Započinjanje (iniciranje)	Sposobnost započinjanja aktivnosti ili zadatka, pojaviti se s vlastitim idejama i pristupima za rješavanje problema
Radno pamćenje	Sposobnost zadržavanja informacija u pamćenju i njihovo aktivno korištenje ili manipuliranje s ciljem dovršavanja zadatka
Planiranje/organiziranje	Sposobnost postavljanja ciljeva, anticipiranja budućih razvoja, određivanja unaprijed koraka nužnih za dovršavanje zadatka, organizacija informacija, identificiranje ključnih pojmova ili ideja
Organizacija materijala	Sposobnost praćenja materijala i njegova održavanja u organiziranom stanju, dostupnom za korištenje kada je potrebno
Praćenje (nadziranje, <i>monitor</i>)	Sposobnost procjene vlastitog napretka na zadatku (praćenje točnosti, upravljanje vremenom, učinkovitost strategija i sl.) i konačne izvedbe zadatka, kao i sposobnost praćenja vlastitoga ponašanja i njegova utjecaja na druge

Primjeri manifestacije teškoća s izvršnim funkcijama u razredu

TEŠKOĆE S...	MOGU IZGLEDATI KAO...
inhibicijom	✓ impulzivnost – započinjanje s aktivnosti prije no što do kraja poslušaju upute ✓ teškoće u stajanju u redu ili pri boravku u učionici ✓ ometanje drugih ili glasno dozivanje u razredu ✓ potreba za supervizijom i strukturom
emocionalnom kontrolom	✓ emocionalni ispadi (ekscesi), iznenadne i nagle promjene raspoloženja, emocionalna reaktivnost, razdoblja pretjerane emocionalne uzrujanosti
radnim pamćenjem	✓ teškoće u zapamćivanju (upute) ✓ gubljenje niti onoga što radi ✓ zaboravljanje svrhe nekog zadatka ✓ često nemogućnost zadržavanja na nekom zadatku (slaba kontinuirana pažnja)

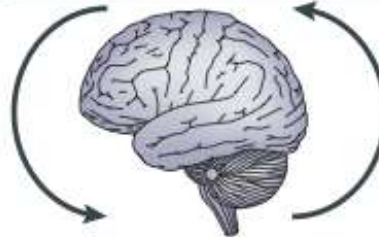
Meltzer, Pollica i Barzillai (2007) – metode uvježbavanja izvršnih funkcija

Gradual development of the cognitive control system (DLPFC, dorsal ACC and parietal cortex)

Gradual development of social brain network (mPFC, TPJ, subgenual ACC and insula)

Flexible frontal cortical engagement, depending on motivational salience of context

Motivational and goal flexibility (shifting priorities)



Increased social-affective influences on goals and behaviour

Positive growth trajectories
(e.g. adaptive exploration, mature long-term goals and social competence)

Negative growth trajectories:

- Diminished goals (e.g. depression and social withdrawal)
- Excessive motivation towards negative goals (e.g. substance use and excessive risk-taking)

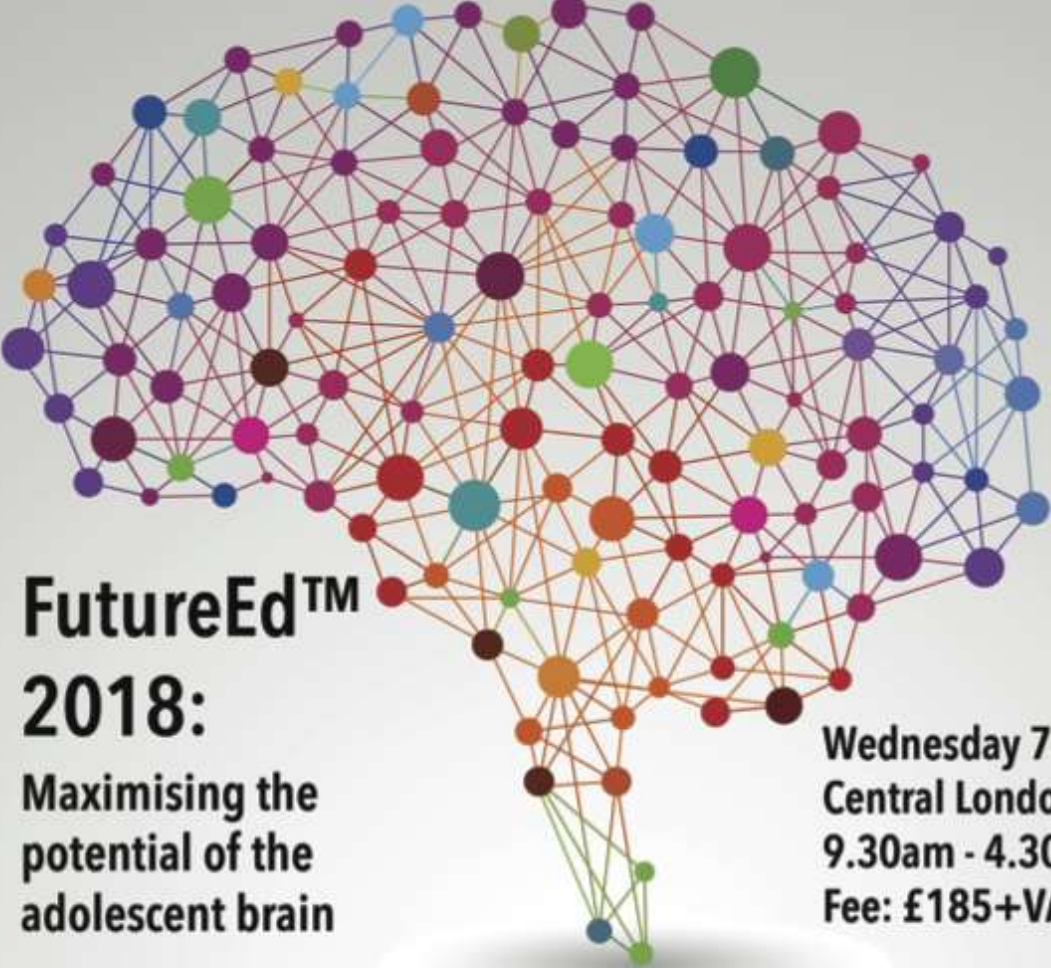
Pubertal changes in the limbic system (ventral striatum and amygdala): increases in sensation-seeking, novelty-seeking and motivational salience of peer contexts

Puberty onset

Time

Transition to adulthood

Osnaživanje veza između PFC i subkortikalnih područja za vrijeme razvoja i učenja odgovara većoj kognitivnoj kontroli!



FutureEd™
2018:
Maximising the
potential of the
adolescent brain

Wednesday 7 February
Central London
9.30am - 4.30pm
Fee: £185+VAT

#FutureEd18

S. J. Blakemore, S. Scott

Principi uvježbavanja izvršnih funkcija

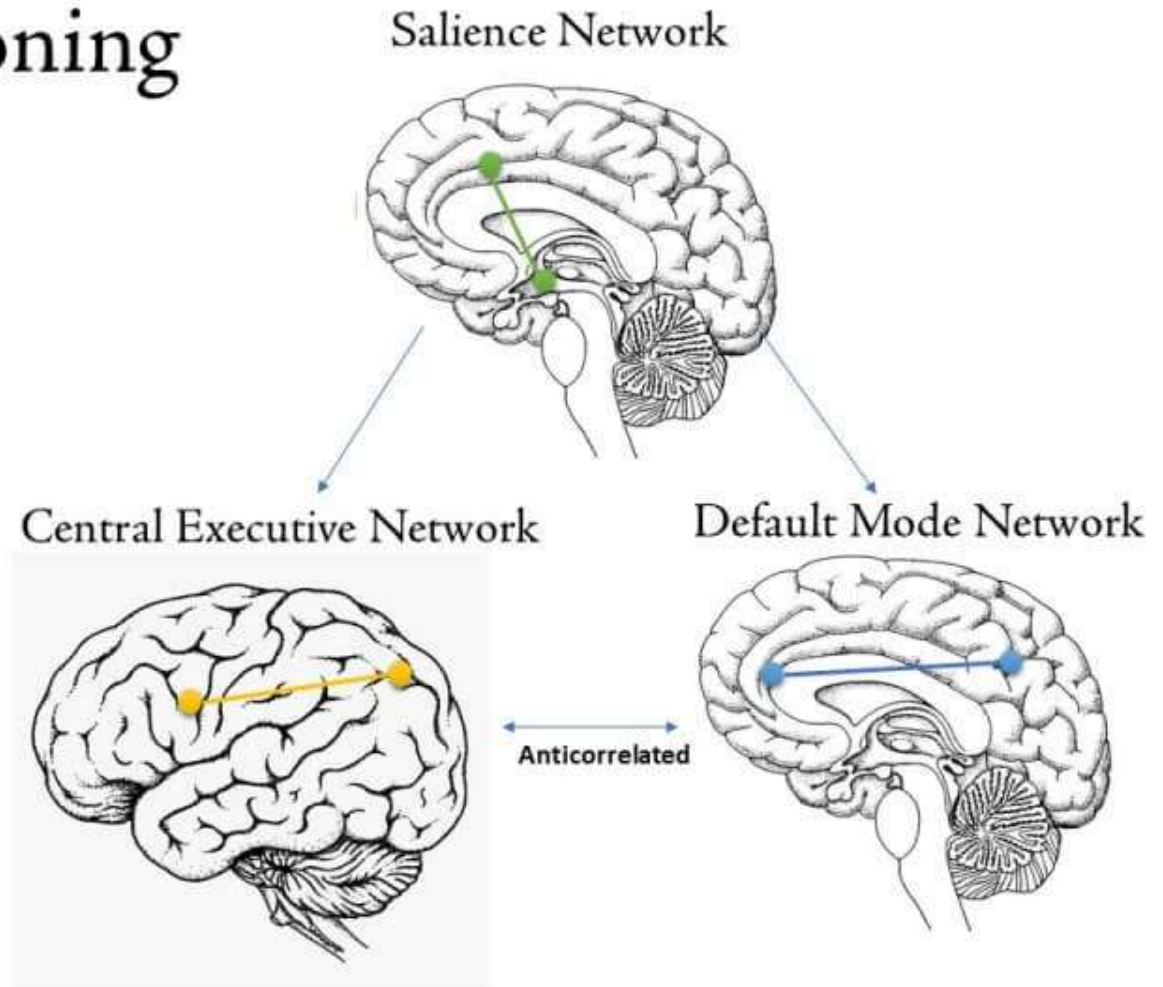
- Strategije trebaju postati dio kurikuluma (npr. programi savladavanja vještina učenja: *vještine upravljanja vremenom, tehnika brainstorminga, kako odabrati temu za zadaću, kako prenijeti misli na papir, kako sastaviti listu pitanja i sl.*)
- Metakognitivne strategije se trebaju eksplicite podučavati (korištenjem doslovnih i konkretnih pojmova, uključujući modeliranje i ponavljanje; podučiti učenike kako će im svaka pojedina strategija pomoći)
- Strategije se trebaju podučavati na strukturiran i sustavan način (modeliranje, povratna informacija, mogućnosti za ponovljeno uvježbavanje kako bi se vještine internalizirale i generalizirale)
- Upute o strategijama trebaju obratiti pažnju i na učenikovu motivaciju i trud (izuzetno je važno da učenik razumije svoje snage i slabosti te da vidi strategije kao one koje će mu pomoći da postigne bolje ocjene; nagrađivati učenike i za samo korištenje strategije, a ne samo za konačno postignuće)

- Metakognicija – reflektiranje i procesiranje životnih i naučenih iskustava



Normal Functioning

- Networks interact in relatively fixed ways
- For example, the Central Executive Network and Default Mode Network are anticorrelated, tending to have more control at different times, depending on what task is at hand
- The Salience Network, in its role of deciding what is most important to attend to; enables switching between the two
- These high-level networks exert strong suppressing control over lower networks



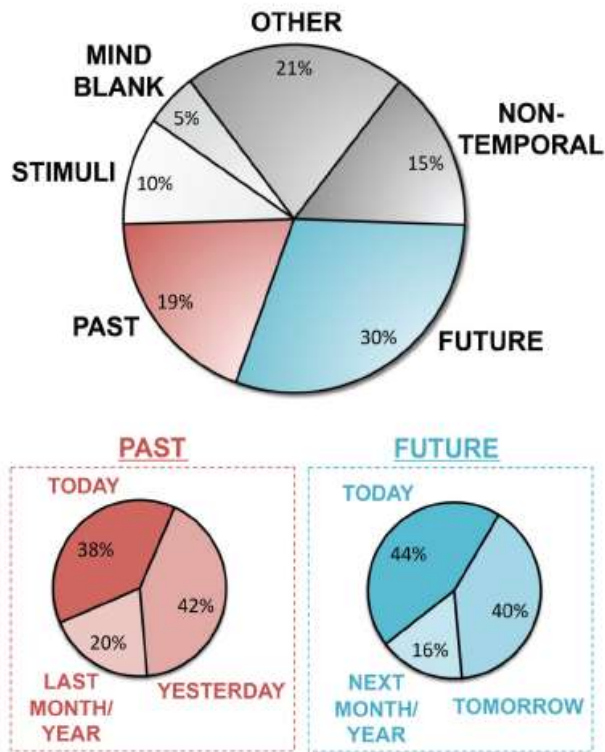


Fig. 6. Awake resting states are associated with spontaneous internal mentation. Andrews-Hanna and others (2010b) administered retrospective thought sampling questionnaires to 139 participants after staring at a fixation crosshair between 2-4 consecutive resting runs in the MRI scanner. Participants reported spending nearly half of their time engaged in episodic past or future thought, with a preference towards thinking about the recent past and immediate future. Figure modified from Andrews-Hanna and others (2010b, Figure 8).

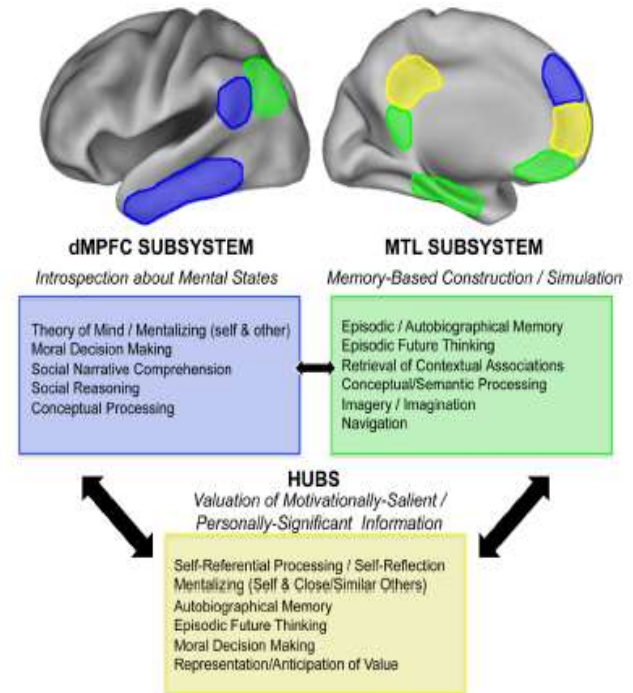


Fig. 7. Proposed functional-anatomic organization of the major default network components. A schematic drawing of the default network hubs (yellow) and subsystems (blue = dMPFC subsystem; green = MTL subsystem) is highlighted along with each components' hypothesized functions and the tasks that frequently activate them. Arrows reflect approximate strength of connectivity between default network components. See text for references. Note regional anatomic boundaries are approximate.

“Mentalizirajuće učionice”

- ono što mozak nastoji činiti (gledajući evolucijski kontekst), **posebno tijekom adolescencije**, je istraživati socijalni svijet koristeći neuralnu mrežu za mentalizaciju (temeljna mreža)
- u školi se konstantno “vodi borba” između stvarnog učenja i socijalnih distrakcija (“surfanje po netu”, “lutanje misli”, npr.)...međutim, treba koristiti prirodne tendencije socijalnoga mozga u unaprijeđenju procesa učenja...
- Kako?





Škola za 21. stoljeće?

