

MATEMATIČKI
SVIJET

KLJUČ DJETETOVOG RAZVOJA



Autori

Anja Rumac, prof.

*Scuola elementare Belvedere i
Matematički svijet ConinGenium*

Sanja Jelenić-Soldatić, prof.

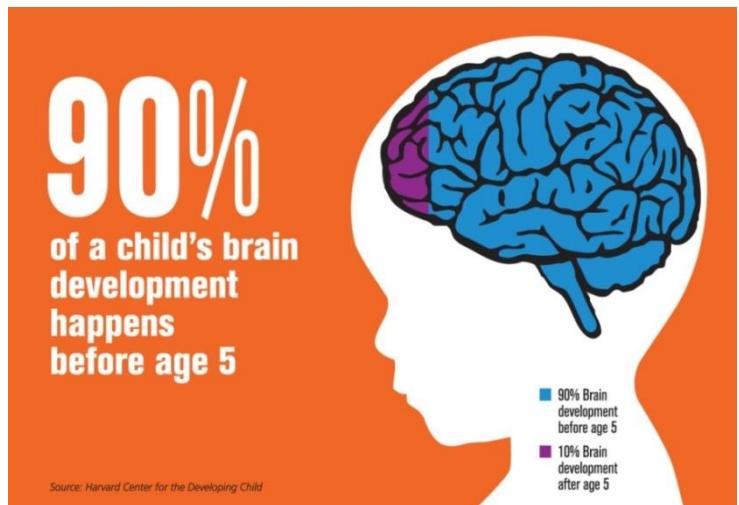
Matematički svijet ConinGenium

Rijeka, listopad 2019.

KLJUČ DJETETOVOG RAZVOJA

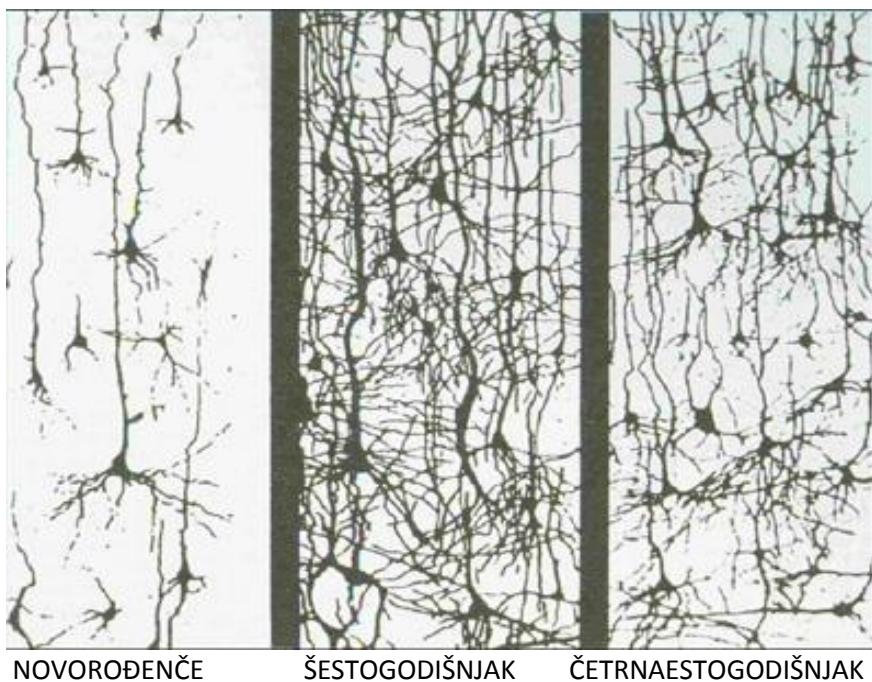
Pri rođenju, mozak dosegne 70% veličine i 25% težine odraslog mozga. U razdoblju koje slijedi, nastaju nove moždane stanice (neuroni) koje putuju na svoja konačna odredišta. U procesu razvoja, potaknuti podražajima izvana, **neuroni** odgovaraju na **stimulaciju** iz okoline međusobnim **povezivanjem** – **stvaraju se (granaju) međusobne neuronske poveznice (sinapse)**, čime se omogućuje njihovo međusobno komuniciranje. Niti kojima se neuroni povezuju, stvaraju složene živčane putove. Ako je stanica mozga opetovano izložena stimulaciji jednakog obilježja, te poveznice postaju deblje. Tako svaki dodir ili pokretanje tijela donose podražaje u moždane stanice i stimuliraju ih na međusobno povezivanje. U dalnjem tijeku razvoja djeteta, sinapse postaju sve složenije, poput mladog drveta koje pruža nove grane i ogranke. Konačni učinak je gusta mreža neuralnih putova koji nastaju kao posljedica fizioloških procesa potaknutih stimulacijom i učenjem. **Znači što se više dijete igra, uči kroz igru, ponavlja aktivnosti, broj neuronskih putova bit će veći, a ukoliko se te aktivnosti ponavljaju te veze bit će snažnije što će djetu pomoći u kasnjem razvoju i učenju.** No, isto tako, ukoliko se podražaj ne ponavlja, poveznice se stanjuju i ubrzo nestaju, jednostavno se **sasuše**.

Nakon treće godine sinaptogeneza se usporava i traje otprilike do desete godine. Od poroda do navršene treće godine u mozgu nastaje više sinapsi nego što će biti potrebno u odrasloj dobi. Sinaptičke veze i putovi koje mozak učestalo koristi ostat će očuvane i učvrstiti se, a veze koje se ne koriste zauvijek će nestati. U usporedbi s odraslim mozgom, u dobi od 3 godine mozak ima dvostruko više međusobnih veza između svojih 100 milijardi neurona koji se nalaze u kori velikog mozga. Iza desete godine života nestajanje ('sušenje') veza postaje izraženije od stvaranja novih te mreža koja povezuje moždane stanice postaje sve rjeđa.



Slika 1 **90% djetetovog mozga razvije se do 5. godine!**

Pri rođenju veze među neuronima nisu intenzivne, ali u šestoj godini gustoća veza je poprilično gusta dok su kod četrnaestogodišnjaka veze i dalje gušće nego li pri rođenju, ali ipak manje intenzivne nego li s 10 godina.

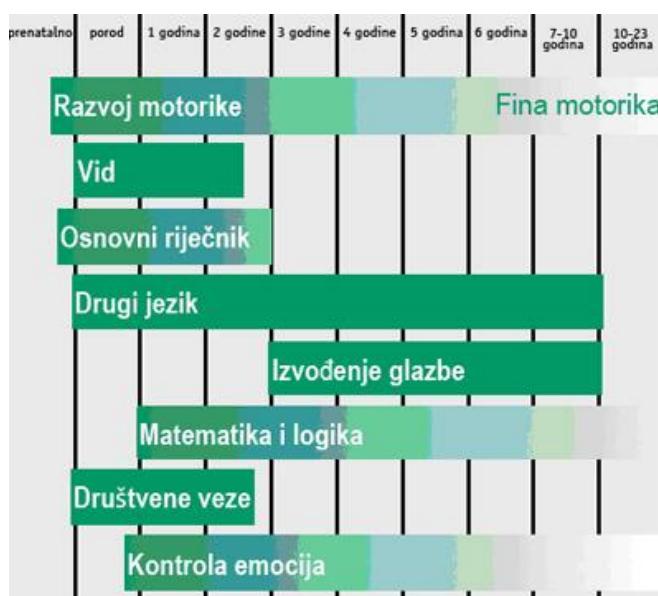


Slika 2 Povećanje broja sinapsi,
potom smanjenje

Tijekom čitavog razvojnog razdoblja u mozgu se odvijaju razvojni procesi, tj. učenje i učvršćivanje sinaptičkih veza. Kako bismo pomogli djetetu da bude uspješno, trebamo osigurati niz pozitivnih socijalnih prilika i mogućnosti učenja, kako bi sinapse koje su njima podražene ostale trajno.

Optimalna razdoblja za učenje i stjecanje važnih životnih vještina navedena su na sljedećoj slici i također su uvjetovana specifičnim razvojnim promjenama u mozgu (Slika 3).

Slika 3 Optimalna razdoblja za učenje i stjecanje važnih životnih vještina



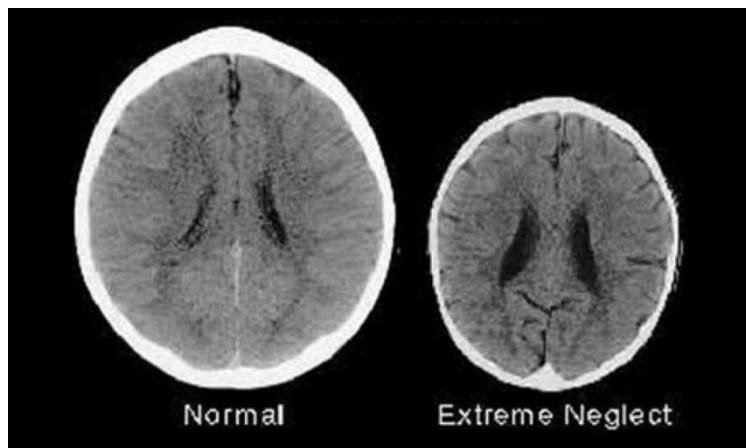
*Intelektualne sposobnosti
ovise o broju sinapsi.
Roditelji, ne prepustajte
djete u slučaju!*

Razvoj mozga direktno je povezan s ljubavlju ili zanemarivanjem od strane roditelja

Roditelji, njihova ljubav, pažnja te društveno okruženje također imaju utjecaj na razvoj djetetovog mozga. Ukoliko je dijete u mirnoj i poticajnoj atmosferi, okruženo ljubavlju i pažnjom, a roditelji se ponašaju na njemu predvidljiv način, u njegovu će se mozgu razviti veze koje će mu omogućiti svladavanje navedenih vještina i znanja. Ukoliko dijete raste u okolini u kojoj nema ljubavi, sigurnosti i roditeljske njege, u njegovom se mozgu obilje sinapsi neće očuvati već se 'osušiti', te će i njegov mozak biti znatno drukčiji od mozgova djece koja rastu u osjećajno bogatom ozračju.

Doživljaji su poput hrane za mozak.

Bogatstvo zdrave stimulacije omogućuje mozgu rast i uspješan razvoj, stoga poticajno ozračje spajačuje razvoj inteligencije i individualnih prednosti. Nasuprot tome, nestimulativno ozračje osiromašuje razvoj mozga. Nažalost, mozak velikog broja djece gladuje zbog manjka pažnje i odgovarajućih podražaja (doživljaja). **Bez podražaja, bez korištenja, moždane stanice odumiru.**



SS Slika 4 Dva mozga prikazana pripadaju trogodišnjoj djeci, no ipak je razlika u njihovoj veličini značajna
Childhood Experience and the Expression of Genetic Potential: „What Childhood Neglect Tells Us About Nature and Nurture“ Brucea D. Perryja

Ono što je još značajnije jest to da se čini kako promjena u volumenu i izgledu ovisi o tome kako se prema djetetu odnosila majka ili glavni skrbnik.

Mozgovi ovo dvoje trogodišnjaka variraju u veličini u skladu s ljubavlju koju su dobivali od svojih skrbnika. To znači da rast djetetovog mozga "doslovno iziskuje pozitivnu interakciju između majke/skrbnika i djeteta. Razvoj cerebralnih sklopova ovisi o tome." O odnosu prema djeci u njihove dvije prve godine života ponekad ovisi hoće li dijete kada postane odrasla osoba imati potpuno funkcionalan mozak jer oštećenje koje nastaje pri zanemarivanju i drugim oblicima zlostavljanja može uzrokovati smanjenu

inteligenciju, umanjenu sposobnost empatije te povećanu podložnost ovisnosti o drogama i nasilnom kriminalu.

IGRA JE KLUČNA ZA DJETETOVO RAZVOJ

Djeca veći dio svog vremena provedu igrajući se. Igrom ona uče, razvijaju se, otkrivaju sebe i svijet oko sebe, istražuju, koriste različita sredstva, materijale i zvukove u igri, igraju uloge, sklapaju prijateljstva, uče se komunicirati, rješavati konflikte što sve pridonosi njegovom intelektualnom razvoju stoga je vrlo važno da djeca nisu samo promatrači i slušači već da aktivno sudjeluju u aktivnostima. Neka otkrivaju i istražuju, dodiruju, pomiriše, rastave i sastave predmete jer osim znatiželje koju time zadovoljavaju

također se potiče djetetovo razmišljanje i zaključivanje. **Igra razvija motoričke, emocionalne i razgovorne vještine te**

Sjetite se roditelji kako smo nekad igrali:

GRANIČAR, GUMI GUMI (preskakali lastik),

PENJALI SE, VOZILI ROŠULAMA ILI ROLAMA, PUŠTALI ZMAJA, IGRALI SKRIVAČA, LOVICE,

IGRALI SE ŠKOLICE (bacali kamenčić na točan broj i balansirali njegovo podizanje na jednoj nozi), CRVENE KRALJICE 1,2,3,

KROKODILA, KALODONTA, LETI LETI, POKVARENOG TELEFONA.



Današnja djeca i za najmanji problem s prijateljem pozovu učitelja ili roditelja da im on riješi sukob jer ga sami ne znaju kako rješiti. Nisu naučena raspravljati, iznositi argumente za svoja ponašanje, uvažiti razmišljanja drugih, iskreno se ispričati ili uvažiti ispriku. Ukoliko ih se od malena ne uči interakciji i emocionalnim vještinama, kako će se kao odrasli znati nositi sa izazovima koje im društvo, obitelj i posao donose.

Sve te igre bile su hrana za naš mozak. Omogućavale su mu daljnji razvoj i stvaranje čvrstih neuronskih mreža koje su nam u kasnijoj dobi bili dobar preduvjet za savladavanje novih znanja i vještina. Tim igrama razvijali smo grubu i finu motoriku, socijalne i emocionalne vještine, naučili smo rješavati sukobe, stvarati prijateljstva, bili smo aktivni, razvijali smo mišice, zglobove, ali i razna osjetila.



Nekad je u mojoj ulici živjelo sedmero djece, ali kao da nas je bilo sedamdeset. Igri i smijehu nije bilo kraja. Danas, u mojoj ulici živi devetero djece. Ulica je tiha i prazna. Nema igre. Djeca su kod kuće. Svaki na svom tabletu, igraju *online* igrice dok se roditelji hvale kako su im djeca inteligentna jer znaju na engleskom boje ili brojeve od 1 do 10, ali zavezat vezicu ne znaju. Nemojte me krivo shvatit, ali **fizička aktivnost je iznimno važna za djetetov razvoj**. Sjetite se samo koliko ste puta djetetu rekli "Nemoj trčat, past ćeš!" I da padne, ustatić će, ali naučiti će se dočekati na ruke ili noge, naučiti će past, naučiti će biti spretan.





TJELESNA AKTIVNOST I DJETEVO MENTALNE AKTIVNOSTI

Ono što dije tjelesno radi tijekom prvih nekoliko godina života ima veliku ulogu u tome kako će

ono razviti druge sposobnosti. Ovdje je jednostavan model koji objašnjava kako to funkcioniра.

Tjelesna aktivnost puno je važnija od ogrebotine na koljenu!

Tijekom i najbanalnije igre lovice pokret aktivira mišiće i

Instinkтивни
reptilski
mozak



Aktivnosti

Hvatanje
Puzanje
Hodanje
Posezanje
Okretanje

Dodirivanje
Pokreti ruku i nogu
Guranje
Povlačenje

Dovode do

Okulomotorne koordinacije
Vještina krupne motorike
Sposobnosti pred-pisanja

Balansirajući
Cerebelum



Aktivnosti

Vrtnja
Balansiranje
Slušanje
Ljuljanje
Kotrljanje

Prevrtanje
Plesanje

Dovode do

Ravnoteže
Sportskih sposobnosti
Vožnje bicikla
Sposobnosti pisanja
Fine motoričke aktivnosti
Sposobnosti čitanja

Emocionalni mozak	Aktivnosti Glađenje Maženje Zajedničko igranje	Dovode do Ljubavi Sigurnosti Povezivanja Socijalnih sposobnosti Suradnje Samopouzdanja
Misleći mozak I korteks	Aktivnosti Slaganje igračaka Spajanje slagalica Prepoznavanje obrazaca Kreiranje obrazaca Igranje igara riječima Repetitivna igra Uživanje u glazbi	Dovode do Matematike, logike Rješavanja problema Fluentnog čitanja i slovkanja Pisanja, slikanja Bogatog rječnika Pamćenja Glazbenih sposobnosti

Pretiskano iz FUNDamentals Guidebook, autora Gordona Drydena i Colina Rosea koju je izdao Accelerated Learning Systems, England.
Tablica je kompilirana na preporuku Jeromea i Sophie Hartigan, autora programa Jumping Beans iz Aucklanda, Novi Zeland.

U zadnjih nekoliko godina primijetila sam da veći broj djece u nižim razredima ne zna zavezati vezice, držati pravilno olovku, problem im stvara i rezanje sličica, slaganje puzzla, čitanje s razumijevanjem, čitljivo pisanje, ali bez problema pronađu sažetak lektire na Internetu, spoje engleski naziv životinja sa sličicom ili Super Mariom preskoče sve prepreke i dođu do cilja.

Nova vremena donose i nove tehnologije, ali za sve postoji mjesto i vrijeme. **Čitanje je za djecu i njihov razvoj kao i za koncentraciju i pažnju iznimno važno.** Tijekom čitanja dijete povezuje situacije, koristi maštu i u svom svijetu stvara te likove i situacije, ono razmišlja, koncentrira se na detalje, vrijeme prolazi sporije bez nekih većih prekida pažnje. **Rezultat je ravnomjerna pažnja i fokus te duboko razmišljanje o ograničenom broju primljenih informacija.** Čitanje možemo usporediti s laganom šetnjom parkom gdje ćemo imati dovoljno vremena zamijetiti drveće, ptice, klupe, klackalice, tobogan, ljude u parku za razliku od korištenja Interneta kojeg bih mogla usporediti s brzom vožnjom na motoru tijekom koje se vozač velikom brzinom vozi, izložen je širokom rasponu prizora, okružen mnogim distrakcijama i ne može se ozbiljnije fokusirati ni na jednu informaciju.



vs.

Studije su potvrdile da čitanje neprekinutog, ujednačenog teksta rezultira bržim završavanjem i boljim razumijevanjem, boljim prisjećanjem pročitanog i učenjem, u usporedbi s čitanjem teksta koji je prošaran hiperlinkovima, oglasima i drugim ukrasima kakve nalazimo u tekstovima na Internetu, stoga bi se djeci trebalo ograničiti vrijeme provedeno pred ekranom i poticati ih na aktivnosti poput igre, čitanja, maštanja, crtanja.

Posljedice nekontroliranog korištenja mobitela, laptopa, tableta, a i sjedenje pred televizijom su ozbiljne. Studije su pokazale da su djeca, koja su prekomjerno bila izložena tehnologiji, imala probleme vezane uz poremećaj manjka pozornosti, kasnila su u kognitivnom razvoju, otežano su učila, bila su impulzivnija te im je sposobnost kontroliranja osjećaja bila smanjena pogotovo kod djece koja su bila izložena igricama u kojima je bilo prisutno nasilje.

Kod djeца koja poticaje iz okoline prvenstveno primaju iz medija (filmovi, igrice, crtići) ili putem Interneta postoji mogućnost da nemaju razvijenu empatiju, što može rezultirati čestim ispadima bijesa, agresijom i kasnije sve većim problemom zlostavljanja putem socijalnih mreža. Komunikacija putem Interneta isključuje kontakt baziran na našim osjetilima -

Istraživanje Američkog Sveučilišta za pedijatriju je objavilo rezultate istraživanja na 2200 obitelji iz 10 razvijenih zemalja s djecom između 2 i 5 godina, koji su pokazali da 58% predškolske djece je znalo igrati igrice na kompjuteru, a samo 9% djece je znalo samo zavezati vezice na tenisicama.

Koliko djece ima problema sa savladavanjem gradiva?

Američka Pedijatrijska Akademija i Kanadsko Društvo Pedijatra su iznijeli u javnost da djeca do 2 godine starosti ne bi uopće smjela biti izložena utjecajima tehnologije, djeca od 3 do 5 godina starosti bi trebali imati ograničen pristup tehnologiji na jedan sat dnevno, a djeca i adolescenti od 6 do 18 godina ne bi smjeli provoditi više od dva sata dnevno pred različitim ekranima.

vidu i sluhu. Zbog toga djeca koja maltretiraju drugu djecu ne vide što svojim ponašanjem čine, a s tim ne vide ni posljedice svojeg ponašanja.

Još jedna od ozbiljnijih posljedica je i zakašnjeli razvoj.

Za korištenje tehnologije potrebno je minimalno fizičke aktivnosti (uglavnom se svodi na tipkanje na tipkovnici), a to može rezultirati zakašnjelim fizičkim i psihičkim razvojem. U novije vrijeme sve se više govori i o **digitalnoj demenciji**: Internet je omogućio sadržaju da se stvara i dijeli 100 puta brže nego

Motoričke vještine (finu i grubu motoriku) puzanjem, trčanjem, skakanjem, penjanjem, provlačenjem, bacanjem, udaranjem lopte, balansiranjem hodajući po niskim zidićima ili uskim stazicama, nizanjem perlica, igranjem pikula,...

Emocionalne vještine povezivanjem s drugim osobama, građenjem osjećaja i njihovog primjerenog izražavanja igranjem različitih uloga (gluma, mini kazalište).

prije. **Tehnologija je evoluirala, ali naš mozak nije** i tu se stvara problema kod djece i mladih što "uživajući" takav sadržaj njihov mozak ne može stvarati uzročno-posljedične veze između raznih činjenica. Takav

stimulans zapravo uzrokuje smanjenu koncentraciju, otežano pamćenje budući da mozak ne stigne selektirati bitne od nebitnih informacija te ih putem neurona slati frontalnom korteksu.

Svako treće dijete kreće u školu sa smanjenim sposobnostima što dugoročno utječe na pismenost i napredak u obrazovanju. Zadaci koje su generacije prije dvadeset godina rješavale koristeći logiku preusmjerenu iz igri kao gumi-gumi ili lovice, najnovije generacije uopće ne posjeduju.

DIJETE PRIJE SVEGA TREBA BITI DIJETE I ČINITI STVARI KOJE DJECA ČINE.

IGRATI SE I DRUŽITI! Učenje se tad događa spontano i u ranijoj dobi sam proces igre puno je važniji od rezultata igre. Stoga

potaknite dijete na igru, druženje, istraživanje, izložite ga knjigama, glazbi,

Koliko djece je hiperaktivno?

prikladnim igračkama, zajedničkim mini projektima. Sve potrebne vještine djeca će razviti kroz igru:

Roditelji, izdvojite vrijeme za vašu djecu, postavite im izazove ovisno o dobi (mozgalice, rješavanje problema, poticanje kritičkog razmišljanja), okružite umjetničkim poticajima (glazba, crtanje, čitanje) i zapamtite da su im vaša ljubav i podrška, kao i povratne informacije o njegovom napretku, jednako važne za razvoj mozga kao i kvalitetna hrana, vježbanje, upotreba naučenog i geni.

Socijalne vještine igrom tijekom koje uči kako pratiti smjer igre, poštivati pravila, čekati svoj red, surađivati, dijeliti, razvija odnose najprije s roditeljima, braćom, sestrama, prijateljima što sve doprinosi kasnije uspješnoj socijalnoj interakciji i stvaranju prijateljstva.

Kognitivne vještine razvojem kritičkog razmišljanja, povezivanjem uzroka i posljedice, zaključivanjem rješavanjem problema, poticanjem maštete i kreativnosti.

Govorne vještine razgovorom djeteta s drugom djecom i odraslima, korištenjem riječi za omiljene igračke i aktivnosti, pjevanjem, recitiranjem, brojalicama kojima se osnažuje jezično izražavanje.

Samopouzdanje je vrlo važno za kasniji razvoj, a raste dok dijete otkriva, gradi, zaključuje, rješava probleme i ostvaruje ciljeve.

Djeca se vole penjati, hodati po rubnjacima, trčati, vrtiti oko svoje osi. Ne sputavajte vaše dijete. Neka trči, skače, vrti se! Ono intuitivno radi te aktivnosti jer mu one stimuliraju razvoj sinapsi. Ukoliko su mu neke aktivnosti poput vezanja vezica teške, to nije razlog da mu kupite tenisice na čičak, da se dijete ne muči, već razlog više da dijete više puta samo pokuša zavezati tenisice, što će rezultirati ne samo razvojem sinapsi već i njihovim učvršćivanjem.



Potaknite dijete da se u prirodnom okruženju druži i igra sa svojim vršnjacima, a vrijeme koje provodi s vama kvalitetno osmislite. Ponekad je dovoljno i samo malo vremena i volje da dijete svijet oko sebe počinje doživljavati drugim očima. Na putu do trgovine igrajte s njime igru „Najveći zbroj“ ili „Najveća razlika“: oboje zbrajate ili oduzimate znamenke na tablicama auta i pobjednik je onaj tko do trgovine nađe tablicu s najvećim/najmanjim re... Svaki put u prirodu je dobar razlog za igru. Kada komisija za životnu sredinu organizira ekskurzije u prirodu, učenici su u potpunosti uključeni u razne igre i aktivnosti.



Djeca kao i odrasli vole nova iskustva, stoga odvedite vaše dijete u muzej ili kazalište. Sigurno će poput spužvica upijati svaku vašu riječ u vezi predstave ili slika. Pokažite mu koliko može naučiti iz svakodnevnog života! Posadite zajedno cvijet na vašem balkonu, organizirajte izlet u prirodu i zajedno s djetetom istražujte floru i faunu, napravite herbarij, sigurna sam da će mu vaša priča o važnosti šuma, fotosintezi i hranidbenom lancu biti daleko zanimljivija od šturih definicija iz udžbenika, a ujedno može naučiti zanimljive činjenice o biljkama i životinjama. Neka vam dijete pomogne u slaganju drva, metenju ili čišćenju snijega, sve su to aktivnosti koje su zdrave za njegov psihofizički razvoj, a ujedno će se osjećati korisnim i jačati će samopouzdanje. Zajedno možete napraviti i snješka kojeg će dijete zasigurno pamtitи i prepričavati svojim prijateljima.

Čisto ekonomski, ima puno smisla investirati u djecu. . .

Rano učenje pomaže kasnijem učenju i rani uspjeh osigurava i kasniji uspjeh.”

James J. Heckman, Ph.D. , dobitnik Nobelove nagrade, 2000., ekonomist, University of Chicago



AUTO

Svakako čitajte i pričajte priče djeci. Na taj način osim što izgrađujete osjećaj bliskosti i povezanosti s djetetom, također čitanjem i pričanjem priča potičete razvoj govora, percepcije, pažnje, pamćenja, zaključivanja, prepoznavanje i razumijevanje svojih i tuđih osjećaja, razumijevanje socijalnih odnosa, pravila ponašanja, pravde i nepravde, kao i rješavanje sukoba, solidarnost i toleranciju.

Sanja Jelenić-Soldatić



Sanja Jelenić-Soldatić diplomirala je matematiku i informatiku na Pedagoškom fakultetu u Rijeci i stekla zvanje magistra edukacije. Osnivač i idejni kreator centra Matematički svijet, autor matematičkih i znanstvenih programa koji se provode u Centru i suosnivač Centra za inovacije u edukaciji Coningenium. Dvadesetogodišnje iskustvo stekla je u osnovnoškolskom obrazovanju, dodatno educirana u području psihologije, a već dugi niz godina bavi se istraživačkim radom u području metodike podučavanja sa svrhom unapređenja intelektualne zrelosti kod djece.

Anja Rumac



Anja Rumac diplomirala je kroatistiku i anglistiku na Filozofskom fakultetu u Rijeci i stekla zvanje magistra edukacije. Zaposlena u Osnovnoj školi – Scuola elementare Belvedere u zvanju redovitog profesora engleskog jezika te stručni suradnik u Matematičkom svijetu za područje lingvistike. Već dugi niz godina podučava engleski, talijanski i hrvatski jezik trudeći se da djeca zavole jezike. Dugi niz godina bavi se bilingvizmom, njegovom važnošću i prednostima za razvoj djece te inovacijama u edukaciji. Predsjednica je Centra za inovacije u edukaciji Coningenium te koautor i voditelj posebnog programa Bilingvalna matematika te Znanstvenog bilingvalnog kampa kojim želi popularizirati znanost, približiti je mlađim naraštajima, ali i potaknuti logičko razmišljanje, psihofizički razvoj, kreativnost i učenje na jedan inovativan način.

IZVORI

1. <http://www.urbanchildinstitute.org/why-0-3/baby-and-brain>
2. http://www.huffingtonpost.com/cris-rowan/10-reasons-why-handheld-devices-should-be-banned_b_4899218.html
3. Doc. prim. dr. sc. Milivoj Jovančević / Dr. med. Cvijeta Ježić, Časopis "Dijete, vrtić, obitelj"; br. 48 (ljeto 2007.)



Centar za inovacije u edukaciji ConinGenium