



METODIKA STEM RADIONICA

DR. SC. PREDRAG PALE



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.



Sadržaj

Uvod	2
Svrha i cilj STEM radionica	2
Motiviranje	3
Povezano i relevantno	3
Kako podučavati	3
Ciklus učenja	4
Počnite od cilja	4
Neka eksperimentiraju	5
Postavljajte pitanja	5
Neka jedni podučavaju druge	6
Što s onima koji su prebrzi?	6
Što s onima koji su prespori?	6
Osigurajte da imaju predznanja	7
Nemojte biti precizni, detaljni	7
Manje je više	7
Budite jako zorni	8
Zaboravite 45 minuta	8
Iskoristite to što su grupa	8
Kako ih grupirati?	8
Izađite iz škole	8
Ostavite ih malo gladnima	9

METODIKA STEM RADIONICA

Dr. sc. Predrag Pale

Uvod

Ovaj tekst je namijenjen svima koji vode radionice u STEM području, ali i svima koji razmišljaju o organizaciji takvih radionica.

U Hrvatskoj se u svakodnevici pojmovi poput „predavanje“, „radionica“, „seminar“ i „tečaj“ koriste gotovo kao sinonimi, bez jasnih razgraničenja i čvrstog značenja za svakog od njih.

Ovdje pod pojmom „radionica“ podrazumijevamo obrazovnu aktivnost u kojoj će polaznici ili rješavati neki svoj problem ili „školski“ problem koji mogu poistovjetiti sa svojim životom i iskustvom ili će raditi na zadatku, projektu koji njima osobno treba u životu. Naglasak je na tome da sve novo što uče odmah primjenjuju i diskutiraju i ispravljaju sve što im u praktičnoj primjeni novog znanja i vještina stvara problem.

Svrha i cilj STEM radionica

Ovo je lekcija o metodici STEM radionica. Danas je STEM jako popularan i sve više nas se odluči na to da napravi STEM radionicu za neku populaciju, mlađe ili starije učenike i nastavnike, roditelje ili javnost.

Svrha STEM radionice bi trebala biti da povećamo interes za STEM područje, prije svega kod mladih. Ali interes treba pobuditi i kod njihovih roditelja i svih u njihovoj okolini kako bi mladi imali uvjete i podršku u bavljenju STEM područjem. Da se ne događa da mladom čovjeku stariji kažu kako STEM nije za njega jer je ženskog spola, premlad, prestar, nema talent za to ili iz bilo kog drugog razloga.

Ponekad je svrha STEM radionice da stvorimo nove mlade voditelje radionica.

Cilj svake radionice bi trebao biti da demistificira STEM, da to ne bude nešto što je elitno, samo za neke, nerazumljivo, samo za one koji su „jaki“ u matematici.

Cilj je ponekad polaznike radionice uvesti u STEM, znači prikazati područje, pokazati što sve tu ima, širinu i dubinu područja; ponekad je dati polaznicima osnovne kompetencije: tehničke, inženjerske, znanstvene matematičke. Ali cilj svake radionice bi trebao biti i dati dodatne kompetencije: kako definirati problem, zadatak, projekt; kako surađivati; kako raditi na projektu i kako izvještavati. Pod izvještavanjem ne mislimo na suho parno pisanje nekakvih izvještaja, prezentacijskih materijala (PowerPointa) i slično, već na to da znaju razumljivo, zanimljivo, privlačno, jasno ispričati svom kolegi što rade na STEM radionici, svojim roditeljima, svojoj školi, svojoj okolini, medijima, da znaju ispričati, objasniti ono što je bitno u tome što rade i na način koji je razumljiv drugima.

Motiviranje

Najvažnija je motivacija. Jer ako polaznika motiviramo za bavljenje STEM područjem, sam može iskoristiti brojne resurse na Internetu da uči, isprobava i razvija se, te da traži i druge radionice.

Stoga STEM radionice trebaju biti nadahnjujuće, poticajne. Čovjek je spreman učiti nešto novo, uložiti trud onda kad osjeća korist od toga, kad to što uči rješava njegov problem, kad vidi da će moći više, da će moći bolje, da će moći raditi nešto drukčije, nešto novo. I u redovnom obrazovanju, formalnom se danas sve više trudimo da taj cijeli postupak i sve što radimo bude korisno, da osjećamo korist.

To je utilitaristički pristup. Međutim, čovjek uči i iz još jednog razloga. Čovjek je željan učiti čak i onda kad ne osjeća i ne prepoznaje izravnu korist, ali osjeća da to što uči je zabavno, jer je to zanimljivo, zagonetno, lijepo, smiješno.

Treći razlog zašto učimo je jer osjećamo da rastemo, imamo osjećaj da smo s tim novim znanjem narasli, da su nam narasle mogućnosti, da smo kao osoba narasli. I pri tome se super osjećamo.

U formalnom obrazovanju su ove druge dvije komponente, zabavno i rast, slabo prisutne. Zabavno tek ponekad, a osjećaj rasta vrlo rijetko, ako ikada.

STEM radionica mora imati sve troje. Polaznici moraju prepoznati korist od tog znanja, mora im biti zabavno i moraju osjetiti da su narasli. Da znaju više i mogu bolje od onoga što su znali prije radionice i od onih koji nisu bili na toj radionici.

Povezano i relevantno

Sve što rade na STEM radionici polaznici moraju osjetiti da je povezano s njima. Svrha toga što rade mora imati neku očiglednu vezu s njihovim životom, radom, željama i potrebama. S dosadašnjim iskustvom, ono što se (im) sada događa i ono što oni očekuju u budućnosti mora biti povezano s njima.

I mora biti njima relevantno. Mora biti važno zanimljivo, privlačno, moraju osjetiti korist, zabavu i rast. Mora im buditi želju da budu aktivni ne samo na radionici, već i kad s nje odu. Da kod kuće i dalje proučavaju, traže po Internetu, isprobavaju, te pričaju drugima o svemu što su naučili.

Kako podučavati

Kako da učinkovito podučavamo?

U formalnom obrazovanju još uvijek se pretežno predaje, govori jednosmjerno od učitelja prema publici. Prenosimo im informacije, učimo ih činjenice i postupke. A bolje je ako ih pitamo, ako im postavljamo pitanja, odgovore koji oni sami traže, umjesto da im mi te odgovore dajemo.

Još je bolje ako im dajemo da rješavaju zadatke, rješavajući zadatke će stvarati svoja pitanja i dolaziti do svojih odgovora.

Bolje još i od toga je kad im damo da slobodno istražuju, eksperimentiraju. Kroz to će doći do zadataka, do vježbanja, do pitanja i odgovora.

A najbolji način je kad rade na vlastitim ili zajedničkim projektima. Kad imaju neki cilj, nešto žele napraviti. Za to im trebaju neka nova znanja koja im nedostaju, pa zato istražuju, isprobavaju i prepoznaju što bi mi trebalo, prepoznaju pitanja kako će postaviti, oblikuju pitanja i dolaze do odgovora koji onda stvaraju njihovu novu kompetenciju. To je konstruiranje vlastitog znanja.

Ciklus učenja

Postoje brojne teorije o stilovima učenja, ali jedan od najinteresantnijih modela (Kolb) kaže da učimo kroz četiri aktivnosti, 4 faze.

Jedna je apstraktno razmišljanje, teorijsko znanje.

Druga je praktično gdje kroz primjere i isprobavanje dolazimo do znanja.

Zatim to iskustvom pokušavamo primijeniti.

I onda ćemo razmisliti, uočiti i rezimirati.

David A. Kolb i Experiential Learning Theory (ELT) govore o tome da su, zapravo, u procesu učenja su potrebne sve četiri faze, da one dolaze u određenom redoslijedu.

No, najvažnije je razumjeti da se mi kao ljudi razlikujemo u tome gdje i kako počinjemo s novim učenjem. Znači da u nekom novom području, u novoj temi, neki od nas počinju s teorijom, neki s isprobavanjem, neki s iskustvom, a neki razmišljanjem. I po tome se kao ljudi razlikujemo.

U STEM radionicama bismo trebali voditi računa o tome i omogućiti svima da pokažu, zapravo da nama postane jasno, koji je njima najprihvatljiviji način početka učenja i da im to i omogućimo.

Počnite od cilja

Zašto se vi uopće bavite STEM-om? Zašto ste odlučili raditi STEM radionicu? Što vi želite da bude rezultat te radionice ?

Kad osmišljavate radionicu, zapitate se: „Što ja želim da bude rezultat? Što polaznici moje radionice nakon nje trebaju drukčije raditi i drukčije misliti?“

Kako ćete provjeriti jeste li uspjeli u svom naumu?

I, možda je najvažnije, prije nego konstruirate neku radionicu, da se pitate: „Koje će greške raditi moji polaznici u životu ako ih ja TO ne podučim?“

Ako neće raditi ni jednu grešku, ako im radionica neće biti zanimljiva, zabavna, možda ju ni ne trebamo uopće raditi. Možda je bolje da se i mi i oni bavimo nečim drugim.

Znači, i to je dio konstrukcije. Važan dio.

Neka eksperimentiraju

Najbolje je ako im date da eksperimentiraju. Dajte im neka isprobavaju i istražuju, umjesto da im kažete kako se nešto rješava i primjenjuje, potaknite ih da sami probaju. Neka probaju riješiti problem bez novog znanja, koje tek trebaju steći na toj radionici.

Istraživanja su pokazala da se puno bolje shvaća i puno dulje pamti, jer retencija znanja i stupanj razumijevanja su bolji kada prvo pokušamo riješiti problem čak i kad nemamo instrumentarij da ga riješimo, pa tek onda dobijemo instrumentarij od našeg učitelja. Dakle, inicijalno im dajte vrlo malo informacija, pustite ih neka probaju. Jer, ako ih ne naučimo radosti neuspjeha, radosti pokušaja i pogrešaka, radosti padanja, ako se ne budemo mogli zajedno tome smijati, veseliti se samom činjenicom da isprobavamo, da nastojimo, nego se veselimo samo uspjehu, e onda ih ne pripremamo za pravi život i ne damo im pravu radost učenja.

I kad na kraju i dobiju neko novo znanje od vas, i opet ih potičite na isprobavanje, eksperimentiranje pitanjima: „A što bi bilo kad bismo?“

Postavljajte pitanja

Stalno im postavljajte pitanja. Neka oni sami uoče koji je tu problem, koju mogućnost vide. Kako se drugi prema tome odnose, kako oni rješavaju te probleme, koja njima nova rješenja padaju na pamet? Što bi se možda moglo probati? Koje su prednost tih različitih rješenja, a koji su nedostaci? Koje se rješenje njima čini najbolje od svega što su dosad uočili? Zašto im se čini da je najbolje?

Što im sve treba da bi to probali primijeniti? Kako će znati da su uspjeli?

Važno je da nauče da, prije nego što idu eksperimentirati, prije nego što krenu u nešto, trebaju analizirati na koje se sve načine može tome pristupiti, možda postoji neki drugi koji im je interesantniji ili više obećava od onog koji im je prvi pao na pamet.

Prije nego li što krenu u to trebaju si pripremiti što im sve treba za to, a to uključuje potrebna prethodna znanja. I, prije nego se bace u rješavanje nekom novom metodom, neka definiraju kako će znati jesu li uspjeli ili nisu. Ne dajte im da se odmah bace na posao, a da nisu definirali što će značiti uspjeh.

A kad su stekli to novo znanje, neka razmisle o tome kome i kad će to znanje trebati, kome bi ga oni trebali prenijeti?

Koja su ograničenja tih novih kompetencija koja su stekli i što bi mogli dalje istraživati? Stvorite im ovdje novu ideju, novu glad za znanjem i istraživanjem.

Neka jedni podučavaju druge

Neka jedni podučavaju druge.

Znate kako se kaže, da najbolje naučiš kad podučavaš drugog. Neka oni naprave kratko predavanje, ili video, ili tekst. Neka jedni drugima postavljaju pitanja. Neka objasne onima kojima sporije ide.

Što s onima koji su prebrzi?

Uvijek imamo neke učenike koji su jako brzi, brzo shvaćaju, brzo idu dalje. Njima je ponekad dosadno, a ponekad ometaju ostale. Što i kako ćemo s njima?

Dajte mi dodatne zadatke koji se nastavljaju na ono što ste do tada radili, koji su složeniji ili su slični dosadašnjima, ali ih ima više, neka više vježbaju. Neka pomažu sporijima. Neka pomažu vama. Zaokupite ih, dajte mi važne zadatke i uloge.

Što s onima koji su prespori?

A što ćemo s onima koji su sporiji od vašeg planiranog tempa radionice?

Kao prvo, provjerite jesu li oni možda spori zato što im možda nedostaje neko predznanje. Ako je tako, nemojte dileme niti jednog trenutka što tada napraviti. Vratite se i dajte im to predznanje, oni ne mogu dalje i vaš cijeli posao je beskoristan ako oni nemaju potrebno predznanje. Znači to se predznanje mora usvojiti.

Ako im, pak, nešto nije jasno, ako nešto ne ide, neka vam postavljaju pitanja, neka oni oblikuju što je to što ih muči. Umjesto da vi njima ponovno na isti način objasnite kao što ste prvi put i drugi put i peti. Nema nikakve koristi da im ponavljate na isti način. Neka oni vama postavljaju pitanja. Pomažite im da kroz vlastita pitanja shvate što im nije jasno i što ih muči.

A onda, kad je pitanje jasno, umjesto da im vi na njega odgovorite, zamolite nekog drugog učenika da im objasni. Neka su istraživanja prije 15 godina djeci u vrtiću koja sporije savladaju čitanje, dala zadatak da poduče mlađe od sebe, one koji tek počinju učiti čitati. Pokazalo se da su ti mali „učitelji“ brže napredovali i postali su manje spori nego što su bili do tada. Znači čak i oni koji su spori mogu i trebaju podučavati kolege, a ne samo oni koji su brzi. A oni koji su brzi uvijek mogu pomagati sporijima.

Najvažnije da u svakom objašnjavanju, a pogotovo u radu s onima koji su sporiji, nikad nemojte vi uzimati u ruku žicu, robota, uređaje, epruvetu, tipkovnicu. Vi podučavate riječima. Oni moraju raditi, oni moraju isprobati. Jer ako se požale da im nešto ne ide, pa vi to napravite, oni nisu ništa shvatili i ništa im nije ostalo. Oni moraju svojim rukama raditi.

Osigurajte da imaju predznanja

Definitivno osigurajte da imaju sva potrebna predznanja. Oni sami ne mogu provjeriti imaju li sva potrebna predznanja. Jedino vi to znate, jedino mi obrazovatelji, učitelji, voditelji radionice znamo što oni trebaju znati i na koji način trebaju to znanje primijeniti.

To se mora provjeriti prije radionice i pokrpati prije radionice, dajte im ili im pronađite kvizove, zadatke, natjecanja.

Neka oni to vježbaju sami kod kuće. Recite im kakav rezultat moraju ostvariti da bi imali dovoljno predznanja za vašu radionicu.

Pokažite mi gdje je potrebno znanje, koja su to kvalitetna mjesta, online knjige i ostali resursi gdje sami mogu steći potrebna predznanja.

Unatoč tome, razina predznanja će varirati. Na samoj radionici, ako je to moguće, grupirajte ih u skupine po predznanju. A u svaku tu skupinu dodajte nekog s većim predznanjem, kao njihovog malog učitelja i mentora, kao amplifikatora onoga što ćete vi raditi.

Nemojte biti precizni, detaljni

Kada objašnjavate neke nove koncepte nemojte biti precizni i detaljni sve dok to nije zaista nužno.

Na primjer, ako nekome tko ne zna da je Zemlja okrugla nego misli da je ravna ili nema pojma kakva je, nemojte mu reći da je Zemlja geoid. Recite mu da je kugla. Počnite s općenitom jednostavnom informacijom.

Ta informacija ne mora biti potpuno točna. Doći će vrijeme kad ćete reći: „Hej, sjećate li se kad smo rekli da Zemlja kugla? Eee, nije! Ona je elipsoid“, a onda će doći vrijeme da kažete: „Znate li kad smo rekli da je Zemlja elipsoid?. Eee, pa nije! Ona je geoid.“

Dakle, iznosite detalje, produbljujte i proširujte znanje kad je to nužno, a ne kad bi to bilo vama zgodno.

Jer je važno napraviti odmak od dosadašnjeg znanja ili stvoriti uporište za potpuno novo znanje. Manje je više. Manje pomaže u kognitivnom procesu.

Manje je više

Manje je zaista više. Nemojte ih zatrpavati informacijama. Precizno utvrdite što je to nužno što trebaju znati i dajte im samo to nužno. A onda neka vježbaju i neka primjenjuju.

One informacije koje su zaista bitne da bi nešto razumjeli, sve dodatne informacije tek kad i ako ih oni požele. Ako osjete potrebu za njima neka im budu pri ruci, ali nemojte im ih nametati.

Budite jako zorni

U bilo kojem podučavanju, a pogotovo u STEM području, nemojte biti suhoparni, teorijski, već bilo na papiru, bilo u riječima, budite zorni.

Koristite primjere, ilustracije, analogije. Koristite njihova iskustva, koristite priče i praktične demonstracije. Što više zornosti.

Zaboravite 45 minuta

Još jedna stvar iz formalnog obrazovanja koje se treba osloboditi je 45 minuta. Nemojte rastezati radionicu da biste napunili 45 minuta, ni nemojte stiskati da sve stane u 45, nije potrebno. Radionice se trebaju izvoditi u okruženju u kojem taj dio nije bitan, nego mogu trajati koliko trebaju trajati. Trajat će onoliko koliko treba vama, koliko treba njima.

Već 20 godina znanstvena istraživanja pokazuju da odraslim osobama već nakon 10 minuta pasivnog slušanja treba dati neki zadatak, pokrenuti njihov um. Neko pitanje, neki razgovor. U protivnom, više ne mogu koncentrirano pratiti.

Kod mladih ljudi je taj period još i kraći. Znači da svakih nekoliko minuta neka nešto prodiskutiraju, rade u paru, probaju, neka postavite pitanje, neka odgovore na pitanje, neka diskutiraju.

Iskoristite to što su grupa

Radionice se obično rade u grupama, ali nemojte da i u grupi rade individualno jer to nema smisla. Neka rade u timovima, neka zajednički rješavaju probleme, neka diskutiraju. To je izuzetno važno.

Neka podjele poslove, i neka jedni drugima daju informacije. Ako imamo individualan plan, gdje će svatko nešto istražiti, onda moraju jedni drugima to ispričati. Odgovarati na pitanja.

Učite ih da rade zajednički, da rade u grupama, timovima.

Kako ih grupirati?

Nemojte ih grupirati po dobi, spolu, mjestu stanovanja, ocjenama.

Grupirajte ih po interesu, u jednoj mjeri po predznanju, i po timskim ulogama.

Izađite iz škole

I izađite iz škole, učenje treba biti u kontekstu. U kontekstu u kojem će se novo znanje primjenjivati, u kojem nastaje.

Odvedite ih u tvornicu, u obrt, u udrugu, u ustanovu, u prirodu. Tamo gdje se primjenjuje znanje i ono što će raditi i vježbati, ono što će novo iskusiti na STEM radionici. Ondje gdje se to primjenjuje, gdje je to korisno.

Neka uče u kontekstu. Izadite iz učionice.

Neka oni uoče probleme, potrebe, mogućnosti i predlažu na koje se sve načine to može riješiti.

Neka oni budu ti koji otkrivaju gdje se primjenjuje novo znanje, neka stvaraju sami sebi potrebu za novim znanjem, neka rješavaju sasvim konkretne probleme i mogućnosti, neka tumače drugima.

Ostavite ih malo gladnima

I na kraju, ostavite ih malo gladnima, gladnima odgovora na sva njihova pitanja, gladnima novih znanja. Iz dobrog restorana treba izaći ne potpuno sit.

Nemojte ih pokušati naučiti sve na jednoj radionici. Ostavite im nešto što će sami kod kuće istraživati, ili u grupi ili individualno.

Napravite to tako da požele opet doći k vama jer vide, osjećaju da još nešto trebaju naučiti. Nešto korisno, zanimljivo, i od čega imaju osjećaj da rastu. Učinite ih nestrpljivima da nauče još.

Jer to je najvažnija i sveta dužnost edukatora: postići da učenik odlazi sa željom da nauči još, motiviran da uči sam i motiviran da se vrati svom učitelju.