

Knjiga *Otvorena znanost za otvoreno društvo*

Poglavlje: Otvoreno dostupni obrazovni materijali

Chapter: Open source educational materials

Predrag Pale

Sveučilište u Zagrebu, Fakultete elektrotehnike i računarstva

Predrag.Pale@FER.hr

1 Uvod

Ljudska je vrsta zavladała Zemljom zbog sposobnosti komunikacije: prenošenja i razmjene složenih misli. Prva je komunikacijska revolucija nastala izumom pisma jer je omogućila prevladavanje prostornih i vremenskih barijera između osoba koje razmjenjuju znanje. Druga je revolucija započela izumom tiskarskog stroja, a završila izumom elektroničkih komunikacija jer sad informacije i znanje mogu dosegnuti veliki broj primatelja i mnogo brže prijeći ogromne udaljenosti. Oni su omogućili da informaciju više ne dobiva samo privilegirana manjina, već široke mase. Treću je revoluciju donijeli su Internet i osobno računalo (uobičajeni skupni naziv je IKT: Informacijska i komunikacijska tehnologija), ali ne samo zato jer omogućava da svatko dođe doslovce do svake informacije u svega nekoliko sekundi ma gdje se on nalazio, do krajnosti demokratizirajući pristup informacijama, već omogućava baš svakome da baš bilo kome pošalje bilo koju informaciju, trenutno i bez obzira gdje se oni nalazili. Revolucija je u činjenici da omogućava baš svakome da baš bilo kome pošalje bilo koju informaciju, trenutno i bez obzira gdje se oni nalazili. Na taj način, donedavno ne privilegirani, pojedinac postaje izvorom informacija i dobiva mogućnost da se njegov glas daleko čuje, a time i neslućeno povećá utjecaj, koji u krajnosti može donijeti i moć.

Procesi učenja i poučavanja, a posebno obrazovni sustavi zapravo ni nakon 25 godina još uopće ne koriste plodove te, treće revolucije. Postoje tri načina korištenja tehnologije u obrazovanju: (i) za potporu administrativnim i drugim procesima obrazovanja, (ii) za potporu u tradicionalnom procesu učenja i poučavanja te (iii) za potpuno nove oblike učenja i poučavanja. Danas se nove tehnologije još uvijek slabo koriste u prvom obliku, neznatno, gotovo u tragovima u drugom obliku, a tek poneki usamljeni pionir radi slabašne korake u najvažnijem, trećem obliku.

Ovo poglavlje knjige bavi se tim trećim oblikom i ima tri cjeline: prikaz tehnologija prikladnih za obrazovanje na novi način, prikaz mogućnosti korištenja otvoreno dostupnih obrazovnih materijala u poučavanju i učenju te prikaz mogućnosti i koristi koju imaju procesi poučavanja i učenja kad se tijekom njih stvaraju i diseminiraju otvoreno dostupni obrazovni materijala.

2 Tehnologije prikladne za primjenu u obrazovanju

Tehnologija u obrazovanju bi se mogla promatrati kroz dvije glavne skupine: digitalnoj verziji klasičnih obrazovnih materijala kao što su tekstovi, grafičke ilustracije, fotografije, video i audio te u potpuno nova obrazovna sredstva kao što su ubrzani i usporeni video, virtualni laboratoriji, ekspertni sustavi i računalna provjera znanja.

2.1 Digitalna verzija klasičnih obrazovnih materijala

I prije pojave računala i Interneta proizvodili su se i umnažali obrazovni materijali: tekst, grafičke ilustracije, kasnije fotografije, a u dvadesetom stoljeću audio i video. Taj oblik nazivamo analognim.

Svaki oblik tih obrazovnih materijala ima svoje prednosti i nedostatke te optimalnu ulogu u metodama podučavanja i učenja.

Međutim, iako tiskarstvo postoji više od 500 godina te su, u teoriji, učenicima knjige dostupne u velikom broju ako imaju pristup dobro opremljenoj knjižnici, u praksi ih je vrlo teško pronaći, pa onda i iskoristiti jer nema mogućnosti pretraživanja po punom tekstu. Još je lošije stanje s tiskanim grafičkim materijalima.

Upravo taj problem rješavaju klasični obrazovni sadržaji kad su dostupni u digitalnom obliku.

Naime, digitalni oblik tiskanih materijala ima ista svojstva kao analogni, ali i neka dodatna. Kao prvo, lagano i jeftino umnažanje i distribucija digitalnog oblika klasičnih obrazovnih materijala čine ih dostupnim praktički svakome tko ih treba, kad ih treba i gdje ih treba. To nije samo pitanje komocije već bitno doprinosi procesu učenja i rezultatima. Naime, proces spoznaje, razumijevanja i sposobnosti primjene znanja bitno je bolji kad se na potrebnu informaciju ili njeno tumačenje, ilustraciju ili poseban način prikaza, ne mora čekati već je dostupna tijekom procesa učenja trenutno, kad je potrebna.

Drugo važno svojstvo digitalnih materijala jest da se mogu analizirati: brže, laganije i jeftinije nego analogni oblik te na načine koji nisu mogući s analognim materijalima. Tekstovi se mogu pretraživati, uspoređivati, prevoditi, numerički obrađivati, vizualizirati i transformirati. Mogu se i uspoređivati s drugim tekstovima ili međusobno dijelovi istog teksta. Ilustracije se mogu promatrati pod povećanjem. Iz grafikona se mogu izvlačiti brožani podaci. Fotografije se mogu povećavati, smanjivati, obrađivati.

Time se mogućnosti i raznovrsnost metoda poučavanja i praktičnih zadataka pri učenju znatno povećavaju, podržavajući projektno, eksperimentalno i suradničko učenje.

2.1.1 Tekstualni sadržaji u digitalnom obliku

Najjednostavniji digitalni obrazovni materijal je tekst. Temeljna mu je prednost u odnosu na tiskani tekst njegova pretražljivost. Mogućnost brzog pronalaženja dijela teksta u velikom dokumentu od nekoliko stotina ili tisuća stranica bitno mijenja učestalost, intenzitet i načine njegovog korištenja u obrazovanju. Također, mogućnost da se jednakom brzinom pretraže stotine i tisuće takvih dokumenata podloga je za potpuno nove oblike učenja i poučavanja.

Tako učitelji mogu koristiti obilje dostupnih materijala da u njima pronađu tekst ili neki dio teksta koji će najbolje ilustrirati, objasniti, biti primjerom ili zadatkom te materijale koji će pomoći učenicima koji nemaju potrebno prethodno znanje ili, pak, učenicima koji žele znati više nego je predviđeno nastavnim planom. Također mogu učenicima zadati da sami traže informacije i sadržaje i tako razvijaju problemske i projektne oblike učenja.

Dakle, bitno je omogućiti pretraživanje tekstova u digitalnom obliku, a ne samo čitanje fotografije tiskanog teksta. Čak i kad se radi o rukopisima ili slabo čitljivim dokumentima čiji je sadržaj teško,

dugotrajno ili skupo pretvoriti u digitalni sadržaj pretražljiv po punom tekstu, za njih je potrebno osigurati barem meta podatke koji će omogućiti da ih se što lakše pronađe.

Dodatno, nove se mogućnosti otvaraju kad je dijelove raznih tekstova lagano i brzo moguće povezati u novi tekst, čime se podupire konstruktivističko učenje.

2.1.2 Grafički materijali u digitalnom obliku

Poznata je vrijednost vizualnih materijala i njihova prednost u odnosu na tekst koji bi opisivao njihov sadržaj (Mintzer i Snodgrass, 1999.; Paivio, 1971.). Crteži i fotografije također postoje već dugo, ali tek kad su dostupni u digitalnom obliku i opremljeni meta podacima (sadržaj grafičkog prikaza, mjesto i vrijeme nastanka, ...) postaju potpuno dostupni učiteljima i učenicima.

Osim toga, grafički prikazi se danas mogu i generirati računalom. To omogućava da se brzo i lagano generiraju varijacije grafičkih prikaza, praktički bez ikakvih troškova. I fotografije danas ne koštaju ništa. Lagano je i pronaći i stvoriti velik broj fotografija, a u njihovom nastajanju eksperimentirati u nedogled. Količina fotografija koje nastaju svakog dana i koje njihovi autori objavljuju na Internetu raste eksponencijalno (Heyman, 2015.). Daljnjim napretkom tehnika računalnog prepoznavanja sadržaja fotografija, pronalaženje idealne fotografije za ilustraciju pri poučavanju ili za analizu pri učenju će trajati manje od sekunde. Pored toga postoje brojni, kvalitetni, besplatni alati kojima je moguće analizirati grafičke sadržaje. Svime time se proširuju metode poučavanja u kojima je moguće i poželjno koristiti grafičke prikaze.

2.1.3 Video i audio materijali

Video i audio postoje već više od pola stoljeća i gotovo toliko dugo se pokušavaju koristiti u obrazovanju (Tarbet, 1954.). Rezultati su i količinom i obrazovnim učinkom vrlo skromni. Brojni su razlozi zašto nisu ostvarena očekivanja. Glavni su u tome da je bilo skupo izraditi obrazovni video, bilo ih je malo i bilo je skupo i složeno koristiti ih u učionicama. U Latinskoj Americi obrazovna televizija se koristila u značajnoj mjeri, ali u drugim dijelovima svijeta vremensko usklađivanje emitiranja i nastavnog rasporeda je bio preveliki problem.

Međutim, danas doslovno svatko može proizvesti bazični video ili audio materijal, obrađivati ga alatima moćnijim i bržim nego su to ikad ljudi radili ručno te ih staviti na raspolaganje mnogima. Sve je to moguće trenutno i bez izravnih materijalnih troškova. To mogu raditi profesionalci, amateri, učitelji, ali i učenici. Naravno da je za profesionalnu kvalitetu video materijala potrebno profesionalno znanje i rad. Međutim i materijal skromne kvalitete može imati veliku obrazovnu vrijednost.

No, najvažnije je da svaki učitelj vrlo lagano i brzo može pronaći neki video ili audio zapis koji ilustrira ili pojašnjava gradivo koje će uskoro poučavati.

Zbog svega toga tradicionalni obrazovni i drugi materijali danas mogu puno lakše, jeftinije, inventivnije, češće i bolje koristiti u procesu učenja i poučavanja, sad kad postoje u digitalnom obliku koji se može pretraživati, rekombinirati i prilagođavati potrebama obrazovnog procesa. Posebno je važno da sve to mogu raditi i sami učenici, čime se bitno šire i unapređuju metode poučavanja i učenja.

2.2 Potpuno nova obrazovna sredstva

Potpuno nova obrazovna sredstva su ubrzani i usporeni video, virtualni laboratoriji, ekspertni sustavi i računalna provjera znanja. Oni sada omogućavaju zorni prikaz prirodnih pojava koje su inače

teško opažljive ili prikaz apstraktnih koncepata čije razumijevanje inače stvara veliko kognitivno opterećenje.

2.2.1 Ubrzani i usporeni video

Ubrzani i usporeni video omogućavaju manipuliranje vremenom u kojem se neka pojava događa. Jedna od prvih primjena je bila kad je tek analiza filmske trake kojom je snimljen trk konja pokazala da postoje trenuci kad konj sve noge ima u zraku (de Souza & Dyson, 2007.). To se drugim metoda nije moglo utvrditi.

Vrijedi i obratno, kad je tek sažimanjem vremena moguće uočiti pojave koje traju satima, danima ili godinama.

Vizualno u ljudskom poimanju ima veću „dokaznu“ vrijednost nego tekstualna informacija. Promatranje pojave vlastitim očima daje učeniku veći osjećaj autentičnosti pa je i prenesena poruka uvjerljivija. Pored toga, takvi materijali jako dobro omogućavaju istraživačko učenje u kojem učenik sam mora uočiti pojavu, uzročno posljedične veze, prepoznati ranije naučeno te dati svoje tumačenje.

Ubrzani i usporeni video se tipično koriste u području prirodnih i tehničkih znanosti (STEM, *eng. Science, Technology, Engineering and Mathematics*) području, ali nema zapreka da se koriste i u lingvistici, povijesti, geografiji, umjetnostima, odgojnim predmetima, psihologiji, sociologiji i gotovo svim disciplinama.

Iako su ubrzani i usporeni video bili u upotrebi i ranije, tek pojavom Interneta i osobnih računala postaju široko dostupni, mogu se analizirati na neslućene načine, te ih je moguće napraviti i u „kućnoj radinosti“ za mnoge primjere, vrlo brzo, lagano i jeftino.

2.2.2 Virtualni laboratoriji

Virtualni laboratoriji su primjer novih obrazovnih tehnika, alata i materijala koji nisu mogući bez osobnih računala i koji u bitnom mogu promijeniti način učenja i poučavanja.

Virtualni laboratorij je zapravo računalna simulacija prirodnih pojava. Bez obzira na korisničko sučelje, koje danas sve više poprimaju oblike koje imaju računalne igre u 3D, oni omogućavaju: manipuliranje laboratorijskim spravama, opremom, dijelovima, parametrima te eksperimentalnim subjektima i objektima. Oni korisniku prikazuju rezultate raznovrsnih mjerenja. Omogućavaju zaustavljanje eksperimenta, ponavljanje, alternativne tijekove.

Prva, očigledna korist virtualnog laboratorija je u tome da eksperimenti nemaju izravni trošak, da su dostupni neograničenom broju korisnika, i da su sigurnu smislu da ne mogu izazvati štetne posljedice za ljude, materijalna dobra ili okoliš.

No, oni omogućavaju i provođenje nemogućih ili štetnih eksperimenata. To je posebno važno jer učenicima omogućavaju „što-bi-bilo“ (*eng. „what-if“*) analize, ali i zadovoljavanje znatiželje bez ikakvog rizika. Upravo to, nesputano istraživanje i maštanje ključno je za razvoj kreativnosti i upravo stoga su virtualni laboratoriji bitni za transformaciju nastave kojoj svijet teži.

Naime, obrazovni sustav koji danas imamo nastao je početkom industrijske revolucije i trebao je radnike koji će usvojiti i provoditi standardizirane postupke. Svijet koji stvaramo traži kreativne

radnike koji će se biti sposobni snaći u svakoj situaciji te razvijati svijet i dalje. Za to je nužno tijekom cijelog školovanja poticati znatiželju, istraživanje i kreativnost.

I virtualni laboratoriji se najčešće pojavljuju i koriste u STEM područjima, ali je iznimno važno stvarati ih i koristiti i u društvenim znanostima: sociologiji, ekonomiji, pravu.

2.2.3 Ekspertni sustavi

Ekspertni sustavi gotovo da se još ne koriste u nastavi, barem ne značajno i ne u većem broju područja. Radi se o računalnim programima koji sadrže ljudsko znanje povezano algoritmima. Kao takvi omogućavaju donošenje odluka ili dijagnosticiranje za veliki broj slučajeva, bez potrebe da čovjek-ekspert unaprijed definira svaki mogući slučaj ili primjer.

Učenicima omogućuju istraživanje i usporedbu vlastitih odgovora s onima koje bi dali stručnjaci. U nekoj se mjeri ekspertni sustavi mogu koristiti i za samoprovjeru znanja.

Od učenika se može tražiti i da svoje znanje oblikuje u nekom alatu za ekspertne sustave. To se znanje onda može provjeriti na ranije pohranjenim primjerima.

2.2.4 Računalna provjera i samoprovjera znanja

Korištenjem digitalnih obrazovnih materijala, učenik može steći mnoga, gotovo sva znanja i vještine koje tradicionalno prenosi učitelj uživo. Jedna od važnih komponenti za koje je ipak potreban učitelj je provjera i samoprovjera znanja.

Dok je provjera (sumativna provjera) znanja važna u kontekstu certificiranja znanja, samoprovjera (formativna provjera) znanja i vještina je izuzetno važna i nedovoljno korištena u procesu usvajanja znanja. Računala danas omogućavaju kvalitetnu samoprovjeru u gotovo svim područjima obrazovanja i na mnogim razinama znanja (Bloom, 1956.; Krathwohl, 2002.).

Kako se doktrine obrazovnih politika okreću prema poučavanju usmjerenom na učenika, i fokusiraju više na procesima učenja nego poučavanja, to je samoprovjera sve važnija. To pojačava i činjenica da učitelj ne može uvijek biti dostupan kad je idealni trenutak da učenik provjeri svoju razinu znanja, te da su učitelji inherentno subjektivni.

Međutim, slično kao i ekspertni sustavi i samoprovjera se može koristiti tako da se od učenika traži da izradi ispit koristeći neki alat provjeru znanja. Na taj način se kod učenika aktiviraju više razine učenja, a istovremeno stvaraju novi materijali za samoprovjeru za druge učenike i iduće generacije.

3 Korištenje otvoreno dostupnih obrazovnih materijala u procesu učenja i poučavanja

U procesu učenja, osnovne su faze: uvođenje nove teme, istraživačko učenje, vježbanje i provjera znanja. U svakoj od tih faza postoji potreba za sadržajima i alatima koji su danas dostupni. Za vrlo veliki broj obrazovnih područja postoji dovoljno tih sadržaja i alata, otvoreno dostupnih. To je u potpunosti tako za sva opća područja obrazovanja koja pokrivaju osnovno i srednje školstvo.

Izvori takvih materijala su brojni: sva mrežna sjedišta, YouTube, Vimeo, video.net, Google Scholar, wikipedia, ali i specijalizirani servisi za poučavanje poput: Coursera, EdX, Udacity, Khan Academy, Toni Milun, MIT OCW i brojni drugi.

U prikazu korištenja otvoreno dostupnih obrazovnih materijala u procesu učenja i poučavanja diskutirat će se potrebe učenika i učitelja u tom procesu, te razmatrati načini korištenja materijala u skladu sa suvremenim teorijama učenja.

3.1 Nove teme

Pri uvođenju nove teme, kod učenika je potrebno s jedne strane pobuditi znatiželju, a s druge strane aktivirati one dijelove postojećeg znanja na koje se novo nadovezuje (Ausubel, 1968.). To se postiže na dva načina: predstavljanjem problema ili mogućnosti.

Idealno je kad se može osmisliti zadatak koji se učenicima naizgled čini rješiv postojećim znanjem, pa tek kad ga neuspješno pokušaju riješiti uvide potrebu za novim znanjem. Ako to nije moguće ili kao dodatni poticaj, mogu se koristiti primjeri problema i potreba drugih ljudi. Za to na raspolaganju postoje brojni sadržaji koji su i otvoreno dostupni: književna djela, medijski napisi, stručna i znanstvena literatura, fotografije, video i audio zapisi. Izvori su dobro poznati: sva mrežna sjedišta, Google Scholar, YouTube, foto arhive.

Gotovo identično vrijedi kad se učenicima treba prikazati neka nova mogućnost ili zanimljivost.

Naime, današnje se obrazovne politike sve više stavljaju naglasak na praktičnu primjenjivost znanja, što je razumljivo s gospodarskog motrišta. Međutim, s motrišta razvoja društva i pojedinca, ako bi to bio isključivi cilj obrazovanja, pa bi iz toga proizašle i metode poučavanja, mogla bi se zanemariti sposobnost ljudskog bića da razmišljanjem, razmahom puke znatiželje dokuči svojim umom ključne spoznaje koje će pokretati područja koja ni ne znamo da postoje. Stoga je u obrazovnom procesu, pored praktično primjenjivih znanja, potrebno učenike izlagati zanimljivostima, glavolomkama i ljepotama koje znanost i umjetnost pred nas stavljaju, čak i ako naizgled nemaju praktičnu vrijednost. Uostalom, ponekad u procesu razvoja neka, kasnije važna praktična, znanja treba usvojiti ranije, u trenutku dok učeniku njihova primjenjivost nije očigledna ili moguća.

Zbog svega toga, posebno su korisni ti brojni, dostupni, otvoreni sadržaji na Internetu, jer mogu pobuditi maštu i potaknuti bilo na proučavanje viđenog, bilo na imitiranje, bilo na vlastito stvaranje.

Tu je presudna uloga učitelja, koji pažljivim izborom sadržaja u svakom trenutku, i za svakog učenika, mogu „posijati mrvicu“ pred učenika koji će, slijedeći ih, krenuti vlastitim putovima istraživanja, stalno hraneći njegovu znatiželju.

3.2 Istraživačko učenje

Istraživačko učenje može biti na dva glavna načina: proučavanjem tuđih sadržaja i vlastitim eksperimentiranjem.

Proučavanje tuđih rukopisa, tiska, grafičkih sadržaja primjenjivalo se i ranije u obrazovanju. Međutim, dostupnost ogromne količine sadržaja u svim medijskim oblicima izvlači maksimum iz ovakvog oblika učenja. Teško je danas pronaći obrazovnu temu i potrebu za koju ne postoji obilje otvoreno dostupnih sadržaja. U tom obilju se krije i nova obrazovna potreba ili je barem naglašenija: vrednovanje sadržaja, usporedba, kritičko promišljanje. Naime, otvorenost sadržaja ima i svoje naličje: vrlo je lagano objaviti bilo što bilo kome, pa Internet obiluje i pogrešnim, lažnim, zastarjelim ili nedovoljno dobro prikazanim sadržajima.

Stoga je ključno kod učenika svih dobi i potreba neprekinuto razvijati sposobnost pretraživanja Interneta, ali i kritičke analize pronađenog. Dok je to u osnovnoj školi potrebno raditi na „higijenskoj“

razini, tj. poučavati kako prepoznati pouzdane izvore informacija i kako odbaciti bilo što što nije iz povjerenog izvora, kod studenata i cjeloživotnog učenja je potrebno otkrivati specijalizirane izvore informacija, složene oblike pretraživanja te alate za procjenu, analizu i provjeru podataka i informacija.

Drugi oblik istraživačkog učenja je korištenjem virtualnih laboratorija. U idealnom poučavanju, učenik bi do svih spoznaja dolazio sam. Učitelj bi pred njega samo postavljao zadatke i prepreke te pazio da učenik previše vremena ne provede na problemima za koje još nema znanja da ih riješi. Takvom obliku poučavanja najlakše se približiti korištenjem virtualnih laboratorija u kojima učenik metodama pokušaja i pogrešaka može doći do novih spoznaja koje zatim može pokušati generalizirati ili apstrahirati.

Te spoznaje zatim može provjeravati u ekspertnim sustavima ili stvarati vlastite ekspertne sustave i provjeravati ih na javno dostupnim bazama slučajeva.

3.3 Vježbanje

Novo stečeno znanje samo je prvi korak u učenju. Sad ga treba dobro uvježbati, pretvoriti ga u vještine, a zatim mu odrediti granice primjene te nedostatke.

I za to se mogu koristiti virtualni laboratoriji, bilo kao on-line servisi bilo kao alati na osobnom računaru. Oni nisu primjenjivi samo na STEM području. Primjerice, servisi poput finance.yahoo.com omogućavaju simulaciju trgovanja dionicama s realnim podacima u realnom vremenu, bez financijskog rizika i bez mogućnosti ometanja stvarnog trgovanja.

Neke on-line igre, poput strateških igara za više igrača mogu se koristiti u nastavi povijesti, sociologije, psihologije i drugim društvenim područjima podjednako i za istraživanje i za vježbanje.

Društvene mreže, dopisivanje, webinar, internetska telefonija i druga sredstva komuniciranja idealno su sredstvo za vježbanje komunikacijskih vještina, jezika, marketinga pa i prodaje.

I zbirke zadataka, kao i sustavi za (samo)provjeru znanja važno su sredstvo za vježbanje.

3.4 Provjera i samoprovjera znanja

Formativna provjera znanja je vrlo važan dio u procesu učenja, zapravo je to i dio učinkovitih metoda učenja.

Samoprovjera je važna i pri uvođenju i usvajanju novih tema, jer se one u pravilu oslanjaju na prethodna znanja. Ona nerijetko nedostaje ili nije u dovoljnoj mjeri usvojena. Ključno je prije uvođenja novih tema provjeriti ima li učenik potrebna prethodna znanja. Ako se utvrdi da ne postoje, nastavni plan često ne ostavlja vremena učitelju da ponovi prethodno gradivo, pa je izuzetno važno učeniku ponuditi odgovarajuće, provjerene, otvoreno dostupne sadržaje za samostalno učenje.

Nerijetko će i učenici sami posegnuti za otvorenim izvorima kad spoznaju da nešto ne znaju. Velika je učiteljeva odgovornost prepoznati sve takve slučajeve, sva prethodna znanja koja su potrebna i ponuditi učenicima otvorene izvore za samostalno učenje koje je učitelj sam provjerio.

Sama provjera znanja ne mora se raditi isključivo putem ispitnih sustava. Moguće je koristiti virtualne laboratorije i ekspertne sustave, ali i komunikacijske sustave poput društvenih mreža kako bi se provjerilo vlastito znanje. Poznat je primjer mreže umirovljenih učiteljica koja je na raspolaganju

učenicima putem internetske telefonije kad naiđu na potrebu za provjerom znanja i savjetom (Mitra, 2015.).

Dobri sustavi za samoprovjeru znanja bi trebali dati i povratnu informaciju učeniku što nije znao, zašto je to pogrešno, zašto je to znanje važno te gdje može naučiti ono što mu nedostaje (Kleij, 2013.). Najbolji sustavi će, kad naiđu na neznanje, regresivnim postavljanjem pitanja iz domene potrebnog prethodnog znanja otkriti prethodno znanje koje ispitaniku nedostaje te ga uputiti da ga i gdje nauči.

4 Proizvodnja otvoreno dostupnih obrazovnih materijala

Prethodna su poglavlja nastojala pokazati koliko otvoreni obrazovni materijali pridonose procesima poučavanja i učenja i u konačnici ih poboljšavaju, omogućavajući i metode i učinke koji bez njih nisu mogući. Radilo se o korištenju otvoreno dostupnih obrazovnih materijala te općenito sadržaja i alata koji se mogu koristiti u obrazovanju.

Međutim, osobna računala i Internet omogućavaju nešto potpuno novo, revolucionarno: svaki učitelj, ali i svaki učenik može proizvoditi obrazovne sadržaje te ih učiniti javno dostupnima, trenutno, besplatno, jednostavno, bilo kad i bilo gdje.

Prije Interneta, rijetki su se tekstovi učitelja i učenika pojavili tiskani, bio u medijima, bilo kao publikacija, a i oni koji jesu, dosegali su vrlo umjeren broj čitatelja: tisuće, rijetko više od stotinjak tisuća. Čak i tada, od trenutka nastajanja djela po do njegove dostupnosti čitatelju prolazilo je mnogo vremena, minimalno dani, a nerijetko i godine.

Istraživanja indiciraju da se najviši stupanj razvoja kompetencije postiže tek prijenosom znanja na drugoga. Prije dostupnosti novih tehnologija bilo je složeno, dugotrajno i skupo proizvesti obrazovni materijal i on je uglavnom bio samo u obliku tiskanog teksta. Dostaviti taj materijal velikom broju ljudi je bilo nemoguće praktički svim učiteljima, a pogotovo učenicima. Posebno je teško bilo dobiti povratnu informaciju, a koristiti dobrobiti diskusije oko materijala koji je učenik razvio bilo je nezamislivo.

Kad bi učitelji sadržaje i alate koje stvaraju za potrebe svog poučavanja dijelili s drugima, dobili bi povratnu informaciju o primjenjivosti koja bi im pomogla da poboljšaju svoje uratke. Dobili bi i inačice svojih materijala koje je ne tko drugi proširio ili poboljšao. A dobili bi i povećanu mogućnost da koriste materijale koje je netko drugi proizveo. Otvorenim dijeljenjem obrazovnih materijala učitelj koji ih proizvodi može imati veliku korist za svoje procese obrazovanja.

No, i učenici koji bi proizvodili materijale u svom procesu učenja imali bi, praktički nemjerljive, koristi od toga. Upravo taj aspekt, proizvodnja otvoreno dostupnih obrazovnih materijala kao metoda učenja, unosi sasvim novu kvalitetu i mogućnost u obrazovanje.

Posebno je zanimljiva mogućnost poticanja suradničkog učenja, jer brojni, otvoreno dostupni on-line alati (npr. Google Docs) omogućavaju neograničenom broju učenika da istovremeno uređuju istu datoteku, bez obzira radilo se o tekstu, proračunskim tablicama, prikaznicama, grafici, umnim mapama, mrežnim stranicama ili kakvom drugom sadržaju.

4.1 Tekstualni sadržaji

U procesima učenja jezika, povremeno učenici moraju samostalno napisati neki tekst. Nedovoljno često. Isto je stanje i u drugim područjima obrazovanja u kojima bi bilo važno da se učenici izraze, da prikažu svoje znanje ili mišljenje, stavove.

Jedan od razloga takve prakse sigurno leži i u tome da učitelji nemaju vremena za temeljitu kritičku analizu velikog broja učeničkih tekstova.

Društvene mreže, wikipedia, drugi wiki sustavi, blogovi, osobne mrežne stranice i slična sredstva omogućavaju učenicima da svoje radove trenutno prikažu velikom broju korisnika i odmah dobiju i povratnu informaciju. Mogu se koristiti i razni sustavi za organizaciju on-line učenja (*eng. LMS – Learning Management System*) koji će razredu ili nekoj drugoj učeničkoj grupi omogućiti da uzajamno ocjenjuju svoje uratke.

Tekstualne sadržaje se osim uobičajenim uredskim alatima (Libre Office Writer) može pisati i u on-line uređivačima teksta poput alata u Google Docs sustavu. Prednost ovakvog alata je u tome što više učenika može suradnički stvarati tekst. Time se izravno potiče suradničko učenje.

4.2 Wiki sustavi

Wikipedia može imati posebno važno mjesto u procesu učenja, ako učenik mora neku temu obraditi i objaviti ju na wikipediji. Ugled wikipedije i trenutačni odgovor urednika i javnosti mogu stvoriti veliku motivaciju učeniku da zadatak obavi na najbolji mogući način.

Wiki tehnologiju koristi veliki broj alata ("Wiki software", 2017.) koji omogućavaju stvaranje malih, privatnih, tematskih „wikipedija“. Tako učenici jednog razreda, jedne škole, jedne regije ili cijele nacije mogu stvarati svoju „wikipediju“ koja će obrađivati teme koje su njima važne u obrazovanju na način koji je njima najprikladniji. Iz generacije u generaciju ti se sadržaji mogu unapređivati, dopunjavati i širiti.

Na sličan se način mogu koristiti osobne web stranice i blogovi.

4.3 Fotografije

Verbalno izražavanje u pisanom i usmenom obliku temelj je svake osobe. Međutim, izražavanje slikom, fotografijom izuzetno je moćno, a učenicima vrlo privlačno. Danas praktički svaki učenik nosi fotoaparatus u džepu. Rado fotografiraju i rado objavljuju fotografije. Pored verbalnog, u procesu učenja trebali bi i fotografijom izraziti svoje znanje ili dočarati svoj proces istraživanja i vježbanja, proces usvajanja znanja.

I za objavu fotografija i dobivanje povratne veze vrijedi slično kao i za tekstualne materijale, samo su on-line servisi koji se koriste drugačiji.

Ne treba zanemariti ni činjenicu da time učenici stječu znanja i vještine koje im omogućavaju da na specijaliziranim mrežnim stranicama (*eng. stock photography*) objavljuju svoje fotografije s namjerom da ih prodaju i na njima zarade.

4.4 Video

Slično kao i fotografije, učenici u džepu nose i video kameru. Rado gledaju sadržaje objavljene na servisu YouTube. Ne postoji nikakva prepreka da i oni sami objave svoje video uratke na mrežnim stranicama YouTube.

Dokumentiranje pojava, uočavanje situacija, insceniranje situacija, praćenje vremenskog tijeka i drugi zadaci imaju važnu ulogu u procesu učenja, a učenici ih mogu napraviti ili pokazati da su ih napravili, odgovarajućim video zapisom. Kad ga objave, dobit će povratnu informaciju od korisnika, svojevrsnu ocjenu što je izuzetno važno u njihovom procesu obrazovanja, zrenja i osobnog razvoja općenito.

4.5 Animacije

Animacija je jednako moćna kao i fotografija ili video, a bolje od njih ponekad može prikazati srž onoga što se proučava i poučava.

Animacijom procesa, događaja ili interakcija učenici najbolje mogu prikazati svoje znanje.

Animacije je moguće napraviti vrlo jednostavnim, otvoreno dostupnim alatima (npr. Libre Office Impress koji je otvoreno dostupna zamjena za Microsoft PowerPoint).

Stop animaciju (animacija koja nastaje nizom fotografija objekta koji se ručno pomiče) je također lagano napraviti jednostavnim alatima koje mogu koristiti čak i najmlađi učenici.

4.6 Grafikoni

Grafikone se najčešće proizvodi alatima poput tabličnih kalkulatora koji također postoje kao otvoreno dostupni alati (Libre Office Calc).

Moguće ih je napraviti i u alatima za statističke analize poput PSPP (PSPP software, 2017.).

4.7 Infografike

Infografike su novi, atraktivni način prikazivanja događanja, procesa, međudnosa i drugih složenih pojava ili pojmova. Zbog niskog kognitivnog opterećenja i optimalnog korištenja multimedijjskih sadržaja infografike su jednako pogodne za uvođenje u nove teme kao i za objašnjavanje subspecialističkih dijelova neke teme.

Infografikom učenici jako dobro mogu demonstrirati više razine znanja.

Brojni su otvoreno dostupni on-line alati za njihovo stvaranje (Krum, 2014.), a interes publike koja će rado dati povratnu informaciju je također vrlo velik.

Pored toga i ovdje se pojavljuje mogućnost da učenici tako stečenim vještinama zarađuju u virtualnoj ekonomiji jer potražnja za autorima infografika raste.

4.8 Audio materijali i podcast

U doba videa, audio je neopravdano pao u drugi plan.

Velika je prednost audio materijala da se mogu koristiti i za vrijeme neke druge aktivnosti: šetnje, vožnje javnim prijevozom, bavljenja rekreativnim aktivnostima ili bavljenja kućanskim i drugim rutinskim poslovima.

I audio materijale je lako proizvesti i obraditi te objaviti.

Njihova diseminacija u obliku podcasta, materijala koji se može preuzeti na mobilne uređaje i konzumirati za vrijeme drugih aktivnosti čini ga vrlo primjenjivim i poželjnim.

Za demonstriranje stečenog učenikovog znanja, posebno je zanimljiva forma intervjua, tj. pitanja i odgovora.

4.9 Ispitni materijali

Nesumnjivo je da učenici mogu imati velike koristi od otvoreno dostupnih ispitnih materijala pogodnih za samoprovjeru znanja.

Međutim, mogu imati koristi i kad sami stvaraju ispitne materijale. Tek u procesu osmišljavanja ispitnih pitanja te oblikovanja točnih, ali i pogrešnih odgovora aktiviraju se više razine učenja.

Posebno je važna povratna informacija od ispitanika koji su koristili njihove ispitne materijale. Nerijetko se može razviti debata o tome kako se pojedina pitanja i odgovori trebaju razumjeti, te svojstvima, značenju i primjenjivosti znanja koje se provjerava.

Brojani su oblici zadataka za provjeru znanja koje danas podržavaju računalni sustavi. Brojne su i instalacije sustava koji omogućavaju pripremu ispita. Obrazovnoj zajednici u Hrvatskoj su na raspolaganju dva javna servisa: Merlin na Srcu i Loomen na CARNet-u. Pored takvih sustava, postoje i brojni sustavi za provjeru znanja koji sadrže i elemente natjecanja, što je posebno motivirajuće za neke učenike.

Posebno zanimljivi su alati poput Hot Potatoes koji omogućavaju pripremu ispita u obliku mrežnih stranica koje se mogu koristiti lokalno, na disku bilo kojeg korisničkog računala, ali i postaviti na neke mrežne stranice.

4.10 Zaključak

Očigledno je da problem više nije pronaći odgovarajući obrazovni materijal za korištenje u poučavanju i učenju, u bilo kojem obliku: tekstualnom grafičkom, video ili audio, odnosno virtualni laboratorij, ekspertni sustav ili ispitni sustav.

Ključno je da učitelji steknu kompetencije da pronađu optimalni materijal, da ga kritički evaluiraju i na odgovarajući način primjene u nastavi. Također je važno da pronađu, evaluiraju i učenicima na raspolaganje stave dopunske materijale bilo da oni služe da učenik usvoji prethodna znanja koja su mu nužna, bilo da proširi i produbi znanja izvan nastavnog plana.

Važno je i da učitelji materijale koje sami stvaraju stave na raspolaganje učiteljskoj zajednici kako bi dobili povratnu informaciju, unapređene inačice svojih materijala ili tuđe materijale koje onda ne moraju sami stvarati.

No, posebno je važno promijeniti paradigmu poučavanja, stavljajući naglasak na proces učenja, a ne poučavanja, na učenika, a ne učitelja i na proces stvaranja, a ne samo konzumiranja znanja kod učenika.

U tom kontekstu je izuzetno važno da učitelji stimuliraju učenike da dominantno stvaraju svoje sadržaje i alate i da ih sve stavljaju na uvid užoj ili široj javnosti, da ju potiču da im da povratnu informaciju i da tu informaciju koriste da poboljšaju svoje uratke.

Samo takvim pristupom obrazovanju mogu se stvoriti nove generacije koje će imati kompetencije da istražuju i stvaraju i u konačnici vode, a ne samo da konzumiraju, ponavljaju i slijede.

5 Reference

Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals*.
Longmans, Green.

de Souza, J. M. B., & Dyson, M. (2007). An illustrated review of how motion is represented in static instructional graphics. 1st Global Conference – Visual Literacies: Exploring Critical Issue, Oxford, United Kingdom.

Heyman, S. (2015, July 29). Photos, Photos Everywhere. *The New York Times*.

Kleij, F. M. van der. (2013). *Computer-based feedback in formative assessment*. Doktorska disertacija, Universiteit Twente, Enschede.

Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into Practice*, 41, 4/4, str. 212-218.

Cool infographics. (2014.). 5 Great Online Tools for Creating Infographics. Dostupno na:
<http://www.coolinfographics.com/blog/2014/10/10/5-great-online-tools-for-creating-infographics.html> (7.3.2017.)

Mintzer, M. Z., & Snodgrass, J. G. (1999). The picture superiority effect: Support for the distinctiveness model. *American Journal of Psychology*, 112, 1/4, str. 113–146.

Mitra, S. (2015). From Hole in the Wall to school in the cloud. U Dixon, P., Humble, S., Counihan, C. (ur.) *Handbook of International Development and Education* (str. 368–376). Cheltenham, United Kingdom: Edward Elgar Pub.

Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

PSPP software, (2017.) Dostupno na <https://www.gnu.org/software/pspp/> (9.3.2017.)

Tarbet, D. G. (1954). Radio and Television in Education. *The High School Journal*, 37, 6/8, str. 183–186.

Wiki software. (2017.). Dostupno na: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Wiki_software
(9.3.2017.).

Sažetak

Ljudska je vrsta zavladała Zemljom zbog sposobnosti prenošenja i razmjene složenih misli. Komunikacijske revolucije su bile izumi pisma, tiskarskog stroja, elektroničkih komunikacija te Interneta koji omogućava ne samo da svatko dođe do svake informacije u svega nekoliko sekundi, već omogućava svakome da bilo kome pošalje bilo koju informaciju, trenutno.

Procesi učenja i poučavanja, a posebno obrazovni sustavi zapravo uopće ne koriste plodove te posljednje revolucije. Tehnologija se može koristiti za potporu administrativnim i drugim procesima obrazovanja, za potporu u procesu učenja i poučavanja i za potpuno nove oblike učenja i poučavanja. Nove se tehnologije slabo koriste u prvom i drugom obliku, a tek se pioniri bave najvažnijim, trećim oblikom.

Ovo poglavlje knjige ima tri cjeline: prikaz tehnologija prikladnih za obrazovanje na novi način, prikaz mogućnosti korištenja otvoreno dostupnih obrazovnih materijala u poučavanju i učenju te prikaz mogućnosti korištenja stvaranja i diseminiranja otvoreno dostupnih obrazovnih materijala tijekom procesa poučavanja i učenja.

U prikazu tehnologija prikladnih za obrazovanje na novi način obrađuju se dvije skupine: digitalna verzija obrazovnih materijala kao što su tekstovi, grafičke ilustracije, fotografije, video i audio te potpuno nova obrazovna sredstva kao što su ubrzani i usporeni video, virtualni laboratoriji, ekspertni sustavi i računalna provjera znanja.

U prikazu korištenja otvoreno dostupnih obrazovnih materijala diskutiraju se potrebe učenika i učitelja, te razmatraju načini korištenja materijala u skladu sa suvremenim teorijama učenja.

Najviši stupanj razvoja kompetencije postiže se tek prijenosom znanja na drugoga. Tim aspektom, proizvodnjom otvoreno dostupnih obrazovnih materijala kao metodom učenja, bavi se treći prikaz.

Abstract

The human race has conquered the Earth because of the ability to communicate complex thoughts. Communication revolutions were the inventions of writing, of the printing press, electronic communications and the Internet which enables everyone to get every information in seconds, but also enables everyone to send any information to anyone, instantly. The educational processes and systems barely use the fruits of the last revolution.

Technology can be used to support administrative processes of education, to support the process of learning and teaching and for completely new forms of teaching and learning. New technologies are vaguely used in the first and second while only pioneers investigate the most important, third form.

This section of the book has three parts: presentation of technology suitable for education in the new way, presentation of possible uses of open access educational materials (OAEM) in teaching and learning as well as explaining the possibilities of teaching and learning through creating and disseminating OAEM.

Presentation of technology suitable for education in the new way focuses on: the digital version of teaching materials such as text, graphics, photographs, video and audio, as well as the brand-new resources: fast and slow motion video, virtual labs, expert systems and computer based knowledge assessment.

Presentation of the usage of OAEM for the needs of students and teachers and how to use them in accordance with modern theories of learning are discussed.

The production of educational materials openly available as a method of learning, is dealt with in the third presentation.