

Teorije učenja u kontekstu e-učenja

Bradarić, Domagoj

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Physics / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za fiziku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:160:476900>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-03**

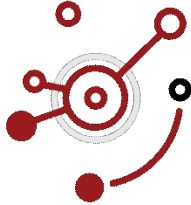


Repository / Repozitorij:

[Repository of Department of Physics in Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
ODJEL ZA FIZIKU



DOMAGOJ BRADARIĆ

TEORIJE UČENJA U KONTEKSTU E-UČENJA

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
ODJEL ZA FIZIKU



DOMAGOJ BRADARIĆ

TEORIJE UČENJA U KONTEKSTU E-UČENJA

Završni rad

predložen Odjelu za fiziku Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
radi stjecanja zvanja prvostupnika fizike

Osijek, 2020.

Ovaj završni rad je izrađen u Osijeku pod mentorstvom prof. dr. sc. Darka Dukića u sklopu Sveučilišnog preddiplomskog studije Fizike na Odjelu za fiziku Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

TEORIJE UČENJA U KONTEKSTU E-UČENJA

DOMAGOJ BRADARIĆ

Sažetak

U ovom su završnom radu predstavljene teorije učenja (bihevizizam, kognitivizam, konstruktivizam i konektivizam) te je istražen njihov odnos s e-učenjem. Učenje je psihološki proces stvaranja novih znanja, vještina, navika i kompetencija. E-učenje može se definirati kao učenje uz upotrebu informacijskih i komunikacijskih tehnologija. Bihevizisti su sredinom dvadesetog stoljeća uveli u nastavu mehaničke i elektroničke naprave koje su učenicima davale povratne informacije. Za vrijeme kognitivizma, učitelji su svoje učenike poticali na stvaranje kognitivnih shema. Nastojalo se potaknuti učenike na stvaranje što boljih kognitivnih veza s ciljem pohranjivanja informacija u trajnu memoriju. Kasnije se razvio konstruktivizam koji je naglasak stavljao na komunikaciju i suradnju među učenicima. Poticalo se učenike da budu kreatori svojeg znanja, svoje istine. Na konstruktivističkim principima razvijeni su sustavi za upravljanje učenjem. Usko povezana s konstruktivizmom razvila se konektivistička teorija. Konektivizam se temelji na Webu 2.0 koji korisnicima pruža velik broj mogućnosti. Princip obrazovanja temeljen na Webu 2.0 nazivamo e-obrazovanje 2.0 koje naglasak stavlja na primjenu Web 2.0 alata s ciljem unaprjeđenja obrazovnog procesa.

Ključne riječi: e-učenje, bihevizizam, kognitivizam, konstruktivizam, konektivizam

(24 stranice, 5 slika, 41 literaturni navod)

Rad je pohranjen u knjižnici Odjela za fiziku.

Mentor: prof. dr. sc. Darko Dukić

Ocjenjivač: prof. dr. sc. Darko Dukić

Rad prihvaćen: 17. rujna 2020.

LEARNING THEORIES IN THE CONTEXT OF E-LEARNING

DOMAGOJ BRADARIĆ

Abstract

This thesis will introduce learning theories (behaviorism, cognitivism, constructivism, and connectivism) and how they relate to e-learning. Learning is a psychological process of creating new knowledges, skills, habits, and competences. We can define e-learning as learning while using information and communication technologies. Behaviourists introduced mechanical and electronic machines in education in the mid-twentieth century, which provided students with feedbacks. During cognitivism teachers encouraged their students to create cognitive schemas. They made efforts to encourage students to create better cognitive connections with the purpose of storing information in long-term memory. Afterwards, constructivism evolved, and it put an emphasis on communication and collaboration amongst students. Students were encouraged to be creators of their own knowledge, their own truth. Learning management systems were created on constructivist principles. Connectivism theory was developed and is closely related to constructivism. Connectivism is based on Web 2.0, which provides users with many features. Education based on Web 2.0 is called e-Learning 2.0, which puts emphasis on Web 2.0 tools with the purpose of learning process improvement.

Keywords: e-learning, behaviorism, cognitivism, constructivism, connectivism

(24 pages, 5 figures, 41 references)

Thesis is deposited in Department of Physics library.

Supervisor: Darko Dukić, PhD, Full Professor

Reviewer: Darko Dukić, PhD, Full Professor

Thesis accepted: September 17, 2020

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE.....	2
3. E-UČENJE	4
3.1. Oblici e-učenja.....	4
3.2. Prednosti i nedostaci e-učenja	5
4. TEORIJE UČENJA I E-UČENJE	7
4.1. Biheviorizam	7
4.2. Kognitivizam	10
4.3. Konstruktivizam	13
4.4. Konektivizam	16
5. ZAKLJUČAK.....	20
6. LITERATURA	21
7. ŽIVOTOPIS	24

1. UVOD

"Vivere tota vita discendum est", odnosno "Čovjek uči dok je živ", stara je latinska poslovice, koja je i danas vrlo aktualna. Štoviše, u vremenu stalnih promjena i potrebe čovjeka da im se kroz stjecanje novih znanja i iskustava prilagodi, ova izreka zvuči kao da je nastala u današnjem dobu. Iako je učenje imanentno ljudskom biću, suvremeni je čovjek više od svojih predaka prisiljen stalno učiti. Učenje je složen psihološki proces stvaranja novih znanja, vještina, kompetencija, navika i sl. Sve što u našem ponašanju nije unaprijed određeno biološkim naslijeđem stvoreno je učenjem. Sa svrhom identificiranja čimbenika koji utječu na uspješnost učenja, a time i razumijevanja procesa učenja, razvijene su brojne teorije. U ovom su radu prezentirane teorije učenja koje su povezane s e-učenjem. Konkretno, u radu se nastojalo ukazati na osnovne značajke bihevizma, kognitivizma, konstruktivizma i konektivizma te ih sagledati u kontekstu e-učenja.

Tehnološki je razvoj, pod kojim se ponajprije podrazumijeva intenzivan napredak informacijskih i komunikacijskih tehnologija, rezultirao brojnim promjenama u svakodnevnom životu, a time i u učenju i poučavanju. Primjena suvremenih tehnologija omogućila je i potakla nove forme učenja. E-učenje (engl. *e-learning*) ima povijest dugu više desetljeća, no sam naziv je, prema nekim izvorima, prvi put upotrijebljen tek 1999. godine na seminaru *CBT Systems* održanom u Los Angelesu.¹ E-učenjem se naziva svaki oblik učenja i poučavanja koji uključuje korištenje informacijskih i komunikacijskih tehnologija, kao podrške nastojanjima da se poboljša kvaliteta obrazovanja.² Iako se e-učenje odnosi na upotrebu bilo kojeg elektroničkog medija, nedvojbeno je da su upravo web tehnologije učinile e-učenje široko prihvaćenim.³ E-učenje u određenoj mjeri svoje korijene vuče iz učenja na daljinu, koje se pojavilo polovinom 19. stoljeća, a snažnji zamah dobilo u SAD-u krajem tog stoljeća. Više je faza kroz koje je u svom razvoju prošlo e-učenje. U 21. stoljeću je razvitak World Wide Weba potpuno promijenio način na koji ljudi dolaze do informacija, odnosno novih spoznaja, snažno utječući na sve oblike učenja.

¹ Klačnja-Milićević, A., Vesin, B., Ivanović, M., Budimac, Z., Jain, L. C. (2017). *E-learning systems. Intelligent techniques for personalization*. Cham: Springer.

² Penny, K. I., Dukic, D. (2012). E-learning participation in higher education: A study of Scottish and Croatian students. *Journal of Computing and Information Technology*, 20(3), 183-188.

³ Dukić, D., Dukić, G., Penny, K. I. (2012). Knowledge management and e-learning in higher education: A research study based on students' perceptions. *International Journal of Knowledge and Learning*, 8(3-4), 313-327.

2. INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE

U današnje vrijeme tehnologija ima vrlo velik utjecaj na živote ljudi. Nagli razvoj informacijskih i komunikacijskih tehnologija stvorio je potrebu da društvo, odnosno njegovi članovi budu računalno i informacijski pismeni, što znači da posjeduju znanja i vještine u korištenju suvremenih tehnologija, kao i sposobnost pronalaženja, vrednovanja, organiziranja i upotrebe informacija. Društvo u kojem u svim sferama života i rada dominiraju informacijske i komunikacijske tehnologije naziva se informacijskim društvom.

Začetci razvoja informacijskih i komunikacijskih tehnologija mogu se vezati već uz pojavu telefona, radija, televizije i sličnih uređaja. No, nedvojbeno je da one svoj današnji oblik počinju poprimati tek polovicom 20. stoljeća. Za vrijeme Drugog svjetskog rata američka vojska počela je ulagati značajna sredstva u razvoj novih tehnologija, među kojima i u elektroničko računalno. Vrlo brzo računala su pronašla primjenu u znanstveno-istraživačkim i visokoobrazovnim ustanovama, a zatim i u privredi. Kroz godine usavršavanja računala, tijekom kojih je njegovo sklopovlje postajalo sve manje, a mogućnosti sve veće, te s razvojem interneta, koji je omogućio brz i jednostavan prijenos informacija, informacijske i komunikacijske tehnologije poprimile su oblik koji danas poznajemo.

U Hrvatskoj su javna uprava i velike tvrtke počele intenzivnije koristiti informacijske i komunikacijske tehnologije polovicom 1970-ih godina, a nešto kasnije se njihova primjena proširila i na mala i srednja poduzeća.⁴ Početkom 1970-ih godina informacijske i komunikacijske tehnologije počinju pronalaziti svoje mjesto i u visokom obrazovanju. Tako je s ciljem poticanja razvoja i unapređenja računarske znanosti 1971. godine osnovan Sveučilišni računski centar (SRCE). Kao državna ustanova, s radom je 1995. godine započeo i CARNET (*Croatian Academic and Research NETWORK* – Hrvatska akademska istraživačka mreža). Njegova je glavna zadaća održavanje i razvoj računalne i komunikacijske infrastrukture koja je namijenjena povezivanju hrvatskih obrazovnih i znanstveno-istraživačkih organizacija u jedinstven informacijski sustav.⁵

⁴ Dukić, D., Dukić, G., Bertović, N. (2017). Public administration employees' readiness and acceptance of e-government: Findings from a Croatian survey. *Information Development*, 33(5), 525-539.

⁵ Smiljčić, I., Livaja, I., Acalin, J. (2017). ICT u obrazovanju. *Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku*, 3-4, 157-170.

Pojedini znanstvenici i stručnjaci pojmove informacijska tehnologija i informacijske i komunikacijske tehnologije percipiraju kao istoznačnice, a ponekad se između njih radi distinkcija. Prema Čelebić i Rendulić⁶, informacijska tehnologija obuhvaća svu tehnologiju koja se koristi sa svrhom prikupljanja, obrade, zaštite i pohranjivanja informacija, dok informacijska i komunikacijska tehnologija podrazumijeva transfer i upotrebu informacija. Ratheeswari⁷ informacijskim i komunikacijskim tehnologijama naziva tehnologije koje omogućuju pristup informacijama pomoću komunikacijskih sredstava, što znači da je slična informacijskoj tehnologiji, ali fokus stavlja primarno na komunikacijske tehnologije.

Danas se utjecaj informacijskih i komunikacijskih tehnologija može uočiti u svim područjima života, pa time i u obrazovanju. One omogućavaju učenicima da uče na moderniji način te da se koriste internetom, kao neograničenim izvorom informacija.

⁶ Čelebić, G., Rendulić, D. I. (2011). *Osnovni pojmovi informacijske i komunikacijske tehnologije*. Zagreb: Otvoreno društvo za razmjenu ideja (ODRAZI).

⁷ Ratheeswari, K. (2018). Information communication technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(Suppl. 1), S45-S47.

3. E-UČENJE

Svi moderni oblici učenja koji se temelje na upotrebi informacijskih i komunikacijskih tehnologija, a ujedinjuju područja učenja i tehnologije, često se jednostavno nazivaju e-učenjem. U takvom se određenju učenje percipira kao kognitivni proces stjecanja znanja, a tehnologija kao podrška koja omogućuje taj proces. Polazeći od navedenog, može se ustvrditi da tehnologija ima ulogu poput bilo kojeg drugog alata u obrazovanju, kao što su npr. olovka ili bilježnica.⁸ Prema Bognaru⁹, o pojmu e-učenja ne postoji opći konsensus. U širem kontekstu, e-učenjem se naziva upotreba elektroničkih uređaja. U užem smislu, e-učenje se definira kao učenje čija je temeljna značajka korištenje računalne mreže ili web-a za isporuku sadržaja. Upotrebom različitih elektroničkih naprava i digitalnih alata otvara se prostor za različite vrste e-učenja.

3.1. Oblici e-učenja

S obzirom na učestalost i intenzitet korištenja informacijskih i komunikacijskih tehnologija u obrazovanju, razlikuje se nekoliko oblika učenja, odnosno e-učenja:¹⁰

1. klasična nastava (odvija se licem u lice u učionici, a tehnologija se koristi uglavnom za pripremanje nastavnih materijala i sl.);
2. nastava uz pomoć informacijskih i komunikacijskih tehnologija (oblik nastave u kojoj se koriste prezentacije putem računala i projektora, multimedijски sadržaji i slični alati, dok se učenicima materijali dostavljaju preko internetskih stranica ili digitalnih medija);
3. mješovita (hibridna) nastava (predstavlja kombinaciju klasične nastave i nastave uz pomoć informacijskih i komunikacijskih tehnologija na način da se predavanja dijelom održavaju u učionici, a dijelom online);
4. Online nastava (oblik nastave koji je u potpunosti podržan informacijskim i komunikacijskim tehnologijama te se odvija u virtualnom okruženju).

⁸ Aparicio, M., Bacao, F., Oliveira, T. (2016). An e-learning theoretical framework. *Educational Technology & Society*, 19(1), 292–307.

⁹ Bognar, B. (2016). Theoretical backgrounds of e-learning. *Croatian Journal of Education*, 18(1), 225-256.

¹⁰ Krusha, E., Klasić, K. (2013). Mogućnosti primjene hibridnog modela elektroničkog obrazovanja u državnoj upravi na primjeru HZMO. *Praktični menadžment*, 4(2), 94-101.

3.2. Prednosti i nedostaci e-učenja

Implementacija e-učenja u obrazovnom sustavu može rezultirati brojim koristima. Dukić i Bimbi¹¹, između ostalih, navode sljedeće prednosti e-učenja:

- fleksibilnost u pogledu izbora prostora i vremena poučavanja te mogućnost samostalnog diktiranja tempa učenja;
- poticanje na samostalno pronalaženje informacija i nastavnih sadržaja;
- sloboda u pogledu izbora razine interakcije koja se ostvaruje s predavačem;
- potpora konceptu cjeloživotnog učenja;
- mogućnost sudjelovanja u najkvalitetnijim programima i praćenja predavanja vrhunskih predavača u online okruženju;
- u konačnici niži troškovi i za korisnika i za instituciju;
- mogućnost istovremene izobrazbe velikog broja učenika;
- mogućnost da osoba bude zaposlena tijekom studiranja;
- davanje prilike za obrazovanje osobama koje zbog nekog od trajnih ili privremenih problema i hendikepa ne mogu fizički prisustvovati nastavi.

Usprkos mnogim prednostima, e-učenje ima i određene nedostatke:¹²

- s obzirom na izostanak interakcija, e-učenje od učenika zahtijeva vrlo snažnu motiviranost i vještine u upravljanju vremenom;
- metode e-učenja mogu biti manje učinkovite od tradicionalnih metoda, budući da većina ljudi lakše usvaja znanja u neposrednoj interakciji s predavačem;
- e-učenje može imati negativan učinak na komunikacijske vještine učenika;
- vrlo je teško, ako ne i nemoguće, kontrolirati proces ispitivanja u online okruženju, zbog čega se mogu očekivati varanja i nedozvoljene aktivnosti prilikom provjere znanja;
- e-učenje može također poticati piratstvo i plagiranje, odnosno nedopuštena ponašanja učenika;
- e-učenje ima tendenciju slabljenja uloge institucije i instruktora kao voditelja obrazovnog procesa;

¹¹ Dukić, D., Bimbi, I. (2009). Analiza implementacije e-learninga u sustavu hrvatskog visokog obrazovanja. *Ekonomski vjesnik*, 22(2), 328-339.

¹² Pande, D., Wadhai, V. M., Thakare, V. M. (2016). E-learning system and higher education. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 5(2), 274-280.

- e-učenje nije učinkovito u svim disciplinama (npr. u znanstvenim područjima koja uključuju praktičan rad);
- e-učenje može dovesti i do zakrčenosti ili velike upotrebe nekih web resursa, što za posljedicu može imati neočekivane troškove i gubitak vremena.

Implementacija e-učenja nije jednostavan proces. Stoga je prilikom oblikovanja i uvođenja sustava e-učenja potrebno uzeti u obzir brojne čimbenike.

4. TEORIJE UČENJA I E-UČENJE

Iako je e-učenje specifičan oblik učenja, njega se, kao i tradicionalno učenje, može opisati klasičnim teorijama. Ovdje je potrebno napomenuti da učenje predstavlja složen fenomen koji nije moguće u potpunosti ukalupiti u samo jednu teoriju, već je za razumijevanje procesa učenja potrebno kombinirati više teorija. S intencijom sagledavanja e-učenja u kontekstu različitih teorija, u nastavku je razmotren biheviorizam, kognitivizam, konstruktivizam i konektivizam te su ukratko opisane veze između navedenih teorija i e-učenja.

4.1. Biheviorizam

Bihevioristička teorija učenja temelji se na idejama znanstvenika i psihologa iz prve polovice 20. stoljeća. Najznačajniji predstavnici biheviorizma bili su Ivan Petrovič Pavlov, John Broadus Watson, Edward Lee Thorndike i Burrhus Frederic Skinner.¹³ Oni su polazili od pretpostavke da čovjek nije slobodno biće, da nema izbora te da samo odgovara na određeni podražaj (stimulus). Smatrali su da je jedna od glavnih zadaća znanosti pronaći vezu između podražaja i reakcija na te podražaje te da učenik ovisi o kontroli koju nad njim provodi učitelj. Učitelj može uvježbati učenika za ostvarivanje bilo koje uloge ili cilja korištenjem sustava nagrađivanja i povratnih informacija. Zadaća je i odgovornost učitelja odrediti što je točno, a što netočno, pri čemu učenikovi originalni odgovori i zamisli često ne nailaze na njegovo odobravanje.¹⁴

Početak 20. stoljeća, John Broadus Watson u svojem je djelu *Psychology from the Standpoint of a Behaviorist* iznio misao da psihologija ne treba promatrati misli već samo ponašanja. Watson je smatrao da čovjeka može točno "programirati" po svojim željama. On je 1920. godine sa svojom ljubavnicom proveo istraživanje na djetetu zvanom Albert. Dijete je imalo samo 11 mjeseci kada je njegova majka pristala na istraživanje. Albertu su davali niz raznih predmeta, uključujući i bijelog štakora. S obzirom da Albert nije imao prijašnjih iskustava s bijelim štakorima, on nije pokazivao nikakav strah. Tada bi Watson svaki puta kada bi dao štakora Albertu proizveo oštar zvuk, nakon kojeg bi Albert zaplakalo. Time su Albertu pokušali

¹³ Bacanlı, H. (2016). Behaviorist approach. U Z. Kaya, S. Akdemir (ur.), *Learning and teaching: Theories, approaches and models* (str. 19-30). Ankara: Çözüm Eğitim Yayıncılık.

¹⁴ Bognar, B. (2016). Theoretical backgrounds of e-learning. *Croatian Journal of Education*, 18(1), 225-256.

usaditi strah od bijelih štakora, u čemu su ubrzo i uspjeli. Također, Albert se počeo bojati i svake stvari i bića koje je bilo bijelo i krzveno, poput bijelog zeca i bijelog kaputa.¹⁵

Američki psiholog Burrhus Frederic Skinner iznio je teoriju instrumentalnog (operantnog) uvjetovanja koja se njemu u čast također naziva i skinnerovsko uvjetovanje. Za razumijevanje biheviorističke teorije učenja potrebno je objasniti tu vrstu uvjetovanja. Operantno uvjetovanje je proces učenja u kojem se vjerojatnost davanja, odnosno pojavljivanja nekog odgovora mijenja s obzirom na posljedice koje taj odgovor ima na organizam.¹⁶ Instrumentalno (operantno) uvjetovanje ima doticaje s hedonizmom, odnosno temelji se na pretpostavci da su ugodna i užitak najveće dobro. Glavna motivacija je postići ugodno i izbjeći neugodno stanje. Ponašanje se uglavnom temelji na aktivnim odgovorima na brojna unutarnja stanja. Skinner je smatrao da oblikovanje učenikovog ponašanja mora biti temeljeno na sljedećim koracima:¹⁷

- utvrđivanje inicijalnog ponašanja učenika,
- utvrđivanje željenog ponašanja,
- identifikacija potencijalnih potkrepljenja,
- mijenjanje učenikovog ponašanja u željeno, uzastopnim i pravovremenim potkrepljenjima.

Postoje dvije vrste potkrepljivača: primarni potkrepljivači (npr. hrana, voda) i sekundarni potkrepljivači (npr. ocjene, pohvale).¹⁸ Prema Bognaru¹⁹, Skinner je pravodobno potkrepljenje smatrao ključnim za mijenjanje učenikovog inicijalnog ponašanja u željeno ponašanje. Pravovremena potkrepljenja koje su učenici trebali dobiti od svojih učitelja bila su teško ostvariva pa je Skinner osmislio mehaničke i elektroničke strojeve za učenje. Te su naprave trebale omogućiti nastavnicima da njihovi učenici dobiju pravodobnu povratnu informaciju nakon svakog riješenog zadatka. Uređaj je za današnje prilike bio prilično jednostavan. Sastojao se od drvenog kućišta, koje je imalo prozorčić na kojem su se prikazivali zadaci, odnosno nastavni materijali te otvora u koji su učenici upisivali svoje odgovore. Nastavni materijali

¹⁵ Todd, J. T. (1994). What psychology has to say about John B. Watson: Classical behaviorism in psychology textbooks, 1920–1989. U J. T. Todd, E. K. Morris (ur.), *Modern perspectives on John B. Watson and classical behaviorism* (str. 75-107). Westport: Greenwood Press.

¹⁶ Zarevski, P. (1997). *Psihologija pamćenja i učenja* (3. izd). Jastrebarsko: Naklada Slap.

¹⁷ Bognar, B. (2016). Theoretical backgrounds of e-learning. *Croatian Journal of Education*, 18(1), 225-256.

¹⁸ Sindik, J., Rončević, T. (2014). *Metode zdravstvenog odgoja i promocije zdravlja*. Dubrovnik: Sveučilište u Dubrovniku.

¹⁹ Bognar, B. (2016). Theoretical backgrounds of e-learning. *Croatian Journal of Education*, 18(1), 225-256.

nalazili su se na trakama, a sastojali su se od članaka i zadataka. Učenik bi mogao prijeći na sljedeći članak i novu nastavnu cjelinu samo ako bi točno odgovorio na postavljeno pitanje.

Slika 1. Skinnerova naprava za učenje²⁰



Nakon Drugog svjetskog rata Skinner je razvio koncept programirane nastave. U okviru nje su sadržaji bili podijeljeni u manje cjeline pa su učenici prelazili gradivo u manjim koracima. Programirana nastava se temeljila na operantnom uvjetovanju. Naime, učenik bi nakon svakog dijela morao riješiti zadatak, dobivajući povratnu informaciju o točnosti rješenja. Učenikovo napredovanje ovisilo je o uspješnosti rješavanja zadataka. Oni učenici koji bi riješili određeni zadatak uspješno, mogli bi prijeći na sljedeći obrazovni sadržaj i bili bi pohvaljeni (nagrada), dok bi oni učenici koji ne bi uspješno riješili zadatak dobili dodatna pojašnjenja i neki dodatni zadatak (kazna).²¹

S napretkom informacijskih i komunikacijskih tehnologija računala su se počela sve više implementirati u obrazovanju. Donald Bitzer je 1960. godine na Sveučilištu Illinois sa svojim suradnicima pokrenuo projekt PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations), koji je bio temeljen na principima programirane nastave. Taj se sustav sastojao od velikog broja terminala povezanih na centralna računala. Mnoštvo autora izrađivalo je

²⁰ Morton, E. (2015). *Objects of intrigue: Teaching machines of the 20th century*. Dostupno na <https://www.atlasobscura.com/articles/objects-of-intrigue-teaching-machines-of-the-20th-century> (pristupljeno 9.9.2020.)

²¹ Stankov, S. (2010). *Inteligentni tutorski sustavi – teorija i primjena* (radna verzija). Split: Sveučilište u Splitu.

obrazovne materijale za velik broj korisnika projekta. Materijali su sadržavali informacije u raznim formama (tekstovi, grafikoni, tablice, animacije), a izrađivali su se u programskom jeziku TUTOR. Obrazovni materijali bili su posloženi na način da se s jednostavnijih sadržaja prelazilo na složenije. Korisnici su odgovarali na postavljena pitanja pritiskom na određenu tipku, upisivanjem određenog izraza i sl. Zatim su dobivali povratne informacije kako bi mogli pratiti svoj napredak u učenju. Povratne informacije bi bile pozitivne u slučaju učenikovog uspješnog rješavanja zadatka, a negativne u slučaju kada bi učenik neuspješno riješio zadatak.²²

Slika 2. PLATO terminal²³



4.2. Kognitivizam

Riječ kognitivno potječe od latinske riječi "cognitio", koja označava spoznaju, a predstavlja mentalne procese koji ističu ponašanje.²⁴ Jukić²⁵ navodi da se kognitivističke teorije učenja bave misaonim aktivnostima kojima se aktivno obrađuju informacije, pri čemu se učenje može

²² Bognar, B. (2016). Theoretical backgrounds of e-learning. *Croatian Journal of Education*, 18(1), 225-256.

²³ Nordrum, A. (2018). *SXSW 2018: A look back at the 1960s PLATO computing system*. Dostupno na <https://spectrum.ieee.org/tech-talk/tech-history/silicon-revolution/sxsw-2018-a-look-back-at-the-1960s-plato-computing-system> (pristupljeno 9.9.2020.)

²⁴ Balaž, Z., Lugović, S. (2015). Umjetna inteligencija u poučavanju mišljenja i donošenju odluka – socio-tehnička perspektiva. *Polytechnic and Design*, 3(1), 1-12.

²⁵ Jukić, R. (2013). Konstruktivizam kao poveznica poučavanja sadržaja prirodosnanstvenih i društvenih predmeta. *Pedagogijska istraživanja*, 10(2), 241-261.

smatrati procesom organiziranja, pohranjivanja i traženja veza između informacija. Za psihologe koji su zagovarali kognitivnu teoriju učenja važno je bilo što se događa na kognitivnoj razini za vrijeme procesa učenja, dok su bihevioristi smatrali da je učenje samo ono što se može promatrati. Kognitivisti su smatrali da tijekom razvoja djeteta razvija složene kognitivne strukture, pomoću kojih reagira na podražaje iz okoline. Kognitivna metoda učenja zasniva se na stvaranju kognitivnih shema.

Za kognitivne teorije važno je učenje koje za rezultat ima opće znanje, do kojeg se dolazi učenjem uvidom i prikrivenim učenjem.²⁶ Bognar²⁷ ističe da se začetnikom kognitivne teorije smatra Edward Chace Tolman koji je zagovarao da se učenje sastoji od složenih kognitivnih procesa, podrazumijevajući i učenje uvidom. Pasturović²⁸ navodni osnovne značajke učenja uvidom:

1. do rješenja (uvida) dolazi se odjednom (što ne znači odmah);
2. nakon uvida dolazi do naglog napretka zbog smanjenja broja ranijih pogrešaka
3. naučeno se može primijeniti ne samo u istim situacijama, već i sličnim

Jedan je od predmeta rasprave toga doba među znanstvenicima bio kako se organizmi uče snaći u prostoru. Prema bihevioristima put se pamti kao niz podražaja i reakcija na te podražaje od jedne do druge točke puta, dok su kognitivisti smatrali da se snalaženje u nekom prostoru temelji na općoj predodžbi o tom prostoru, odnosno kognitivnoj mapi i znanju o našem trenutnom položaju. Američki psiholog Edward Chace Tolman izveo je eksperiment u kojem su tri skupine štakora stavljene u labirint. Ulaske štakora u slijepe hodnike Tolman je računao kao pogreške. Prva skupina štakora nakon riješenog labirinta nije dobivala hranu. Prvi dan eksperimenta prva je skupina napravila devet pogrešaka, a zadnji dan, odnosno šesnaesti dan broj se smanjio na sedam pogrešaka. Druga je skupina nakon svakog dolaska na cilj dobivala hranu i njihov se broj pogrešaka postepeno smanjivao s devet na samo dvije pogreške. Treća skupina nije dobivala hranu prvih deset dana eksperimenta nakon dolaska na cilj te se njihov broj pogrešaka u tom periodu smanjio s deset na sedam pogrešaka. Dvanaesti dan, jedan dan nakon prvog pronalaska hrane na cilju, broj pogrešaka je naglo pao sa sedam na samo dvije.

²⁶ Sindik, J., Rončević, T. (2014). *Metode zdravstvenog odgoja i promocije zdravlja*. Dubrovnik: Sveučilište u Dubrovniku.

²⁷ Bognar, B. (2016). Theoretical backgrounds of e-learning. *Croatian Journal of Education*, 18(1), 225-256.

²⁸ Pasturović, N. (1999). *Edukologija: integrativna znanost o sustavu cjeloživotnog obrazovanja i odgoja*. Zagreb: Znamen.

Tolman je iz eksperimenta zaključio da su štakori stvorili kognitivnu mapu labirinta. Prema kognitivnim teorijama učenja, stalno učimo i nastojimo pohraniti što više informacija, jer nikada ne znamo kada će nam neki podatak zatrebati.²⁹

Informacije koje čovjek primi prelaze iz senzorne memorije u kratkoročnu memoriju, pa zatim u dugoročnu gdje se informacije obrađuju te se povezuju s već stečenim znanjima. Ako se te informacije ne povežu s već stečenim znanjima one se brzo i lako zaboravljaju. Pohranjivanje informacija u učenikovu trajnu memoriju ne ovisi samo o sposobnostima učenika, već i o sposobnostima učitelja, njegovim vještinama predavanja i prezentaciji obrazovnog sadržaja. Uloga učitelja je da privuče pozornost učeniku i da ga potakne na aktivnost u svrhu stvaranja kognitivnih veza. Kao i bihevioristi, kognitivisti smatraju da proces učenja mora kontrolirati učitelj, ali za razliku od biheviorista, kognitivisti smatraju da na proces učenja velik utjecaj imaju učenikova zainteresiranost i njegova aktivnost.

Razvoj računala omogućio je učiteljima da pomoću raznih multimedijских materijala privuku učenikovu pozornost i potaknu ga na takozvano multimedijско učenje. Istraživanja su pokazala da ljudi bolje uče pomoću slika i teksta, nego samo iz teksta. Korištenje multimedijских sadržaja u nastavi može pozitivno utjecati na efikasnost svladavanja obrazovnog sadržaja. Računala omogućuju nastavnicima da informacije prezentiraju na razne načine, pomoću animacija, boja, shema, grafova, zvukova, itd. Također, informacije, odnosno nastavne cjeline treba podijeliti u manje cjeline koje su povezane s ciljem što boljeg uklapanja novih informacija u dugotrajnu memoriju učenika.

Mayer je odredio je 8 principa koji karakteriziraju multimedijско učenje:³⁰

1. princip multimedije (učenici bolje uče uz primjenu slika i riječi);
2. princip prostorne blizine (učenici bolje uče ako se slike i riječi nalaze u blizini);
3. vremenska blizina (učenici bolje uče ako se slike i riječi pokazuju istovremeno);
4. princip usklađenosti (učenici bolje uče ukoliko nove pojmove povezuju s već poznatim pojmovima);
5. princip modalnosti (učenici bolje uče ako uz prikazane animacije imaju i naraciju);

²⁹ Zarevski, P. (1997). *Psihologija pamćenja i učenja* (3. izd). Jastrebarsko: Naklada Slap.

³⁰ Matasić, I., Dumić, S. (2012). Multimedijске tehnologije u obrazovanju. *Medijska istraživanja*, 18(1), 143-151.

6. princip redundancije (korištenje animacije i naracije korisnije je za učenje od animacija, pripovijedanja i teksta na zaslonu);
7. princip individualnih razlika (efekti dizajna u nastavnim sadržajima više su poticajni učenicima sa slabijim intelektualnim sposobnostima);
8. princip direktne manipulacije (ako je gradivo složenije, povećava se utjecaj direktnog baratanja materijalima).

Slika 3. Prikaz multimedijskog učenja³¹



4.3. Konstruktivizam

Konstruktivizam kao teorijski koncept polazi od stajališta da se znanje usvaja na temelju vlastitog iskustva, zbog čega je njegovo stjecanje jedinstveno kod svakog pojedinca.³² Stoga je potrebno potaknuti učenika da samostalno otkriva principe i zakonitosti, pri tome transformirajući informacije koje treba naučiti u oblik prilagođen već usvojenom znanju.³³

³¹ Diocesan Girl's Junior School (n.d.). *Multimedia learning centre*. Dostupno na <http://www.dgjs.edu.hk/?p=673> (pristupljeno 9.9.2020.)

³² Mikelić Preradović, N., Babić, M., Jelača, B., Kolarić, D., Nikolić, V. (2018). *Integracija digitalne tehnologije u učenje i poučavanje i poslovanje škole*. Zagreb: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET.

³³ Jurčević Lozančić, A., Kudek Mirošević, J. (2015). Konstruktivizam u suvremenom inkluzivnom odgoju i obrazovanju. *Školski vjesnik*, 64(4), 541-560.

Jerome Bruner, jedan od začetnika konstruktivizma, ističe da poučavanje treba biti:³⁴

- temeljeno na iskustvima i kontekstima u kojima su učenici sposobni i žele učiti;
- strukturirano na način da je stjecanje novih znanja u dosegu prethodno postignutih mogućnosti učenika;
- oblikovano tako da popunjava praznine u ranije stečenom znanju.

Prema Purkoviću³⁵, konstruktivistički kontinuum se može podijeliti na kognitivni, socijalni i radikalni konstruktivizam. Kognitivni konstruktivizam temelji se na radu Jeana Piageta. Njegova teorija sastoji se od dva glavna dijela. Prvi predviđa što mogu razumjeti djeca različite dobi, a drugi opisuje kako djeca razvijaju kognitivne sposobnosti. Učenje nije pasivan proces. Kada se nađemo u situaciji koja dovodi u pitanje naš način razmišljanja moramo ga promijeniti kako bi se ponovo vratili u ravnotežu. S tom svrhom, prema Piagetu, dajemo smisao novoj informaciji povezujući je s onim što već znamo.³⁶ Iako postoje i drugačija mišljenja, začetnikom socijalnog konstruktivizma smatra se Lav Vygotsky.³⁷ Socijalni konstruktivizam počiva na uvjerenju da je za procese učenja i razvoja osnovno sudjelovanje u manjim društvenim zajednicama. Pojedina je informacija sama po sebi besmislena sve dok se ne sagleda u kontekstu socijalnih praksi. Prema tome, znanja se konstruiraju participiranjem u zajednicama i to kroz aktivan doprinos pojedinca.³⁸ Radikalni konstruktivizam zasniva se na idejama Ernsta von Glasersfelda. Prema njemu, svaki učenik usvaja znanja na drugačiji način. Usvajanje znanja je jedinstveno budući da na njega veliki utjecaj imaju učenikova iskustva. On u procesu učenja sam kreira svoju istinu, služeći se pritom svojim iskustvima i prijašnjim znanjima.³⁹

U nastavi temeljenoj na principima konstruktivističkog učenja potiče se kritičko razmišljanje učenika, njihova aktivnost, rješavanje problema, samostalnost i rasprava. Konstruktivističko učenje predstavlja učenje kao aktivni proces stvaranja znanja kroz konstantu socijalnu

³⁴ CARNet – Referalni centar (n.d.). *Metodika i komunikacija e-obrazovanja: konstruktivizam*. Dostupno na <http://edupoint.carnet.hr/referalni/obrazovni/mkod/pedagogijkonstr.html> (pristupljeno 9.9.2020.)

³⁵ Purković, D. (2013). Konstruktivistički pristup operacionalizaciji kurikuluma tehničke kulture. *Pedagogijska istraživanja*, 10(1), 49-62.

³⁶ Amineh, R. J., Asl, H. D. (2015). Review of constructivism and social constructivism. *Journal of Social Sciences, Literature and Languages*, 1(1), 9-16.

³⁷ Topolovčan, T. (2016). Umjetnički utemeljeno istraživanje konstruktivističke nastave. *Croatian Journal of Education*, 18(4), 1141-1172.

³⁸ Vrkić Dimić, J. (2011). Učenje kroz prizmu socijalnog konstruktivizma. *Acta Iadertina*, 8(1), 77-90.

³⁹ Joldersma, C. (2011). Ernst von Glasersfeld's radical constructivism and truth as disclosure. *Educational Theory*, 61(3), 275-293.

interakciju između učenika i učitelja. Učitelj se više ne smatra samo prenositeljem znanja, već dobiva i ulogu pomagača. On pomaže učenicima, prilagođava proces učenja i obrazovne materijale razini prethodno stečenog znanja o nekom predmetu te s vremenom pokušava osamostaliti učenike da sami otkrivaju nove informacije te da sami uče. Osim komunikacije između učenika i nastavnika, mora postojati i komunikacija između samih učenika. Za razliku od tradicionalnih razreda, u konstruktivističkim razredima učenici uglavnom surađuju. Učitelj podržava interaktivni rad te odstupa od zadane teme i kurikuluma ovisno o postavljenim pitanjima od strane učenika. Također, učitelj od učenika traži da iznesu svoja mišljenja i opažanja čime potiče daljnju komunikaciju.⁴⁰

Razvoj informacijskih i komunikacijskih tehnologija omogućio je konstantnu interakciju između ljudi na različitim geografskim područjima. Danas je komunikacija pomoću raznih aplikacija vrlo jednostavna i ostvaruje se u realnom vremenu (sinkrono). Primjeri su takvih aplikacija Skype, Viber, WhatsApp i Messenger. Komunikaciju koja se ne odvija u realnom vremenu nazivamo asinkronom. Asinkrona može biti komunikacija koja se odvija npr. na web forumima, gdje sudionici ne moraju biti u isto vrijeme online kako bi participirali u raspravi. Također, komunikacija se može odvijati i na društvenim mrežama poput Facebooka, koji korisnicima omogućava sinkronu i asinkronu komunikaciju.⁴¹

Za potrebe e-obrazovanja razvijeno je više LMS (*Learning Management System*) alata, odnosno sustava za upravljanje učenjem. Kao primjeri takvih sustava mogu se navesti Moodle, Claroline, Blackboard Learn, ILIAS, Sakai i AhyCo. Danas je vjerojatno najpoznatiji sustav za takvo učenje Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*), kojeg je kreirao Martin Dougiamas. Moodle je Open Source softver zasnovan na idejama socijalnog konstruktivizma.⁴² Trenutno ima više od 220 milijuna korisnika u 238 zemalja svijeta.⁴³ Moodle je potpuno besplatan, a korisnicima je dozvoljena promjena izvornog koda u svrhu prilagodbe vlastitim potrebama. Ovaj sustav za upravljanje učenjem omogućava izradu tečajeva, upitnika, testova, kvizova i sl. Najznačajnija su obilježje Moodlea, s obzirom na konstruktivistički pristup učenju, ipak chat, forum, blog, rječnik i wiki.

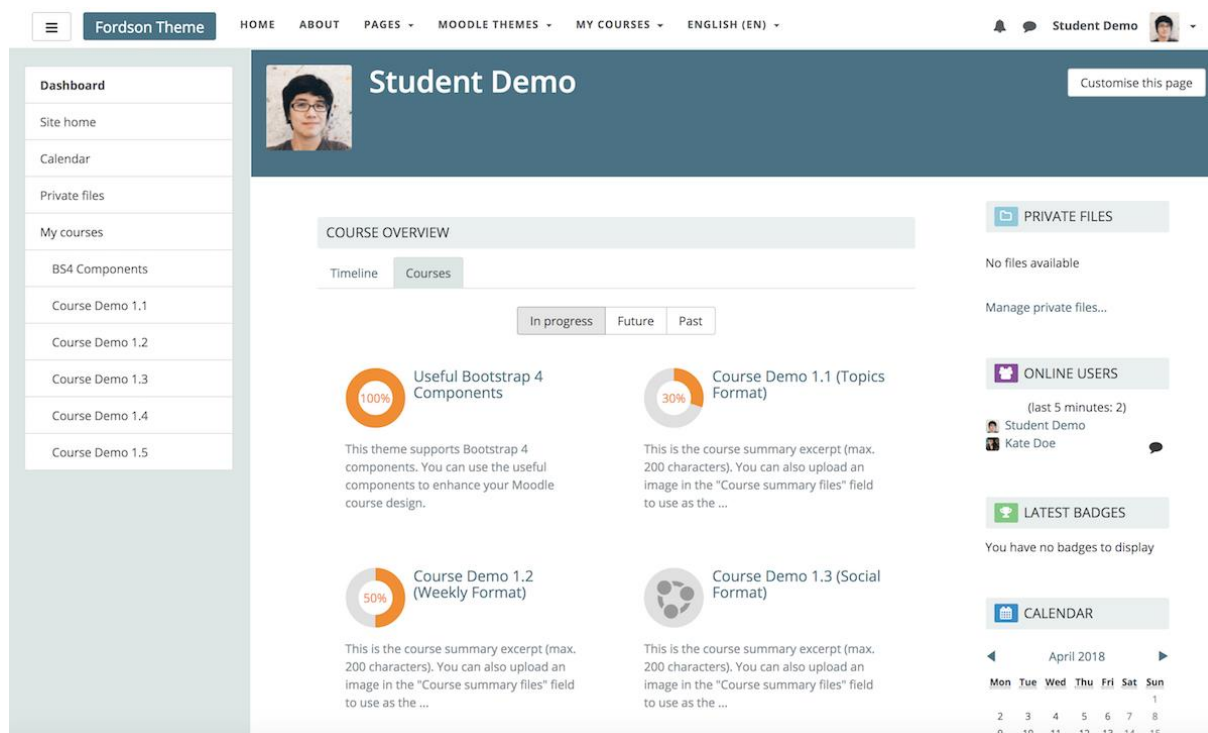
⁴⁰ Jukić, R. (2013). Konstruktivizam kao poveznica poučavanja sadržaja prirodosnanstvenih i društvenih predmeta, *Pedagoška istraživanja*, 10(2), 241-261.

⁴¹ Bognar, B. (2016). Theoretical backgrounds of e-learning. *Croatian Journal of Education*, 18(1), 225-256.

⁴² Korljan, J., Škvorc, B. (2009). Elektronsko obrazovanje u nastavi hrvatskoga kao drugog i stranog jezika. *Hrvatski*, 7(2), 9-29.

⁴³ Moodle (2020). *Moodle Statistics*. Dostupno na <https://moodle.net/stats/?lang=hr> (pristupljeno 9.9.2020.)

Slika 4. Prikaz sučelja Moodlea⁴⁴



4.4. Konektivizam

Konektivizam je relativno nov pristup učenju, prilagođen digitalnom dobu, kojeg je 2004. godine predložio George Siemens.⁴⁵ Razvoj tehnologija imao je proteklih nekoliko desetljeća vrlo veliki utjecaj na proces učenja. Od prethodno spomenutih teorija, konektivistička teorija učenja najviše nalikuje konstruktivističkoj, ponajviše zbog toga što se obje teorije temelje na suradnji i komunikaciji. Konektivizam za razliku od biheviorizma, kognitivizma i konstruktivizma, kojima je u fokusu proces učenja, naglasak stavlja na same ishode učenja. Siemens smatra da učenje po konektivističkim principima možemo definirati kao akcijsko učenje. Rupčić⁴⁶ pod akcijskim učenjem podrazumijeva učenje iz iskustva uz primjenu kritičke refleksije o stečenom iskustvu kroz grupne rasprave, metode pokušaja i pogrešaka te uzajamnog učenja. Učenika se stavlja u središte obrazovnog procesa te ga se nastoji potaknuti na izgradnju

⁴⁴ E-learning Themes (2020). *Top 3 boost-based Moodle themes for your site*. Dostupno na <https://elearning.3rdwavemedia.com/blog/top-3-boost-based-moodle-themes-for-your-site/3514/> (pristupljeno 9.9.2020.)

⁴⁵ Bell, F. (2011). Connectivism: Its place in theory-informed research and innovation in technology-enabled learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 12(3), 98-118.

⁴⁶ Rupčić, N. (2012). Akcijsko učenje – učenje po mjeri pojedinca. *Poslovni savjetnik*, 8(11), 24-25.

društvenih mreža i njihovo održavanje. Konektivisti smatraju da tehnologija ima pozitivan utjecaj na komunikaciju i suradnju među učenicima. Učenje čije je ishodište konektivizam zasniva se na stvaranju čvorova. Skupine ljudi stvaraju čvorove koji tvore mreže. Čvorovi koji se specijaliziraju i budu prepoznati u području svoje ekspertize imaju veći potencijal za širenje znanja.⁴⁷

U skladu s konektivizmom, učitelji od učenika očekuju da stvaraju i razvijaju vlastita znanja, zbog čega moraju biti sposobni sami profiltrirati informacije. Naime, učenici danas mogu doći do najrazličitijih informacija uz nekoliko klikova. No, nisu sve informacije na internetu jednako vrijedne i valjane. Zato se od učenika očekuje da ih zna vrednovati, odnosno da razlikuje bitne od manje bitnih, kao i točne od netočnih informacija. Osim toga, važno je poticati učenike na suradničko učenje, odnosno da uče jedni od drugih. Uloga učitelja je da učenicima da smjernice, a nastavne materijale prilagodi digitalnom dobu. Konektivisti smatraju da je sposobnost stvaranja novih znanja važnija od naših današnjih znanja, budući da ono što je bilo točno danas, možda neće biti točno sutra. Informacijske i komunikacijske tehnologije omogućuju učenicima da uče bilo kada i bilo gdje te da međusobno razmjenjuju najnovije informacije i spoznaje.

U prvoj fazi web revolucije, razdoblju Weba 1.0, korisnici nisu mogli sami stvarati svoje web sadržaje, odnosno bilo im je jedino omogućeno pristupanje sadržajima na webu. Razvitkom Weba 2.0, odnosno Web 2.0 alata to se promijenilo. Novi su alati omogućili da konektivistička teorija učenja u potpunosti zaživi. Korisnik više nije pasivni, već postaje aktivni sudionik u digitalnom svijetu. Osim komunikacije između korisnika i računala, Web 2.0 omogućio je i međusobnu komunikaciju između velikog broja korisnika. Web 2.0 alati sve više nalaze svoju primjenu u nastavi, što u velikoj mjeri utječe na sam proces učenja. Uz to, Web 2.0 alati poseban naglasak stavljaju na društveni aspekt korištenja interneta. Korisnici ne samo da mogu jednostavno komunicirati, već i stvarati grupe. U takvom okruženju učitelji moraju naučiti kako da suvremene tehnologije koriste za zadržavanje učenikovog interesa i njegovo poticanje na aktivan rad. Uz pravilnu upotrebu različitih modernih pomagala, učenici dobivaju priliku da postanu nezavisni istraživači. Također, takvi napredni alati potiču na kreativno razmišljanje i timski rad. Koncept obrazovanja temeljen na Webu 2.0 naziva se e-obrazovanje 2.0.⁴⁸

⁴⁷ Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), Article 1.

⁴⁸ Orehovački, T., Konecki, M., Radošević, D., (2007, studeni). *Alati za e-obrazovanje 2.0*. Rad prezentiran na 9. CARNetovoj korisničkoj konferenciji: Korisnik u fokusu, Rijeka.

Slika 5. Elementi Weba 2.0⁴⁹



Krstić i Krstić⁵⁰ u grupu osnovnih Web 2.0 alata namijenjenih e-učenju svrstavaju blog, wiki, društvene mreže, podcast, društveno označavanje i mentalne mape. Blog, kao svojevrsni web dnevnik, sastoji se od kronološki organiziranog teksta periodičnog karaktera, koji se prikazuje u obrnutom vremenskom slijedu, a kojeg čitatelji mogu komentirati, čime se ostvaruje interakcija između sudionika u nastavnim procesu te potiče razmjena mišljenja i diskusija. Wiki predstavlja zbirku web stranica s različitim informacijama kojoj svatko može pristupiti i modificirati sadržaj, što je ujedno njezina prednost i mana. Društvene mreže omogućavaju korisnicima povezivanje, komunikaciju, stvaranje grupa i razmjenu raznih vrsta sadržaja te stoga imaju sve važniju ulogu u obrazovanju. Podcast predstavlja digitalnu datoteku koja sadrži audio ili audio/video zapis, koji se distribuira putem weba, a obično se koristi kako bi se nadoknadio ili dopunio neki nastavni sadržaj. Društveno označavanje omogućava sudionicima u nastavnim procesu da čuvaju, klasificiraju, pretražuju i razmjenjuju adrese omiljenih web stranica. Mentalne mape, za čije se kreiranje koriste posebni Web 2.0 alati, predstavljaju vrstu shematskog prikaza informacija koji omogućava njihovo lakše i brže usvajanje, organiziranje i pamćenje.

⁴⁹ Gupta, K. (2020). *Top 100+ high DA & PR Web 2.0 sites list [2020]*. Dostupno na <https://shoutech.com/web-2-0-sites/> (pristupljeno 9.9.2020.)

⁵⁰ Krstić, M., Krstić, L. (2018). Web 2.0 alati u funkciji e-učenja. *INFO M*, 65, 50-58.

Orehovački, Konecki i Radošević⁵¹ alate koji se koriste u obrazovanju dijele u nekoliko kategorija:

- alati za razmjenu medija (dijele se na alate za razmjenu fotografija, podcasting alate, koji su namijenjeni za stvaranje audio i video sadržaja, i vlogging alate, koji služe za kreiranje, pregledavanje i komentiranje video sadržaja);
- alati za komunikaciju (njihova je osnovna namjena razmjena znanja i iskustava);
- alati za suradnju (olakšavaju suradnju i usvajanje znanja kroz razmjenu bilješki, savjeta i mišljenja);
- alati za kreativno učenje (potiču korisnike da na kreativan način stječu nova znanja);
- alati za izradu materijala za učenje (najčešće koriste nastavnicima u svrhu stvaranja, organiziranja i prezentiranja nastavnih sadržaja);
- alati koji zamjenjuju desktop aplikacije (web aplikacije koje mogu zamijeniti određene desktop aplikacije);
- sustavi za upravljanje učenjem (platforme koje objedinjuju veliki broj mogućnosti i sadržaja, a služe kao potpora procesu učenja);
- alati za društvene knjiške oznake (omogućuju korisnicima organiziranje i dijeljenje internetskih resursa te razmjenu mišljenja o pojedinim internetskim stranicama).

Edukativne igrice još su jedan način na koji se može pobuditi interes učenika za nastavnim sadržajima. Učenicima su one zanimljive te im pomažu da lakše usvoje gradivo.

⁵¹ Orehovački, T., Konecki, M., Radošević, D., (2007, studeni). *Alati za e-obrazovanje 2.0*. Rad prezentiran na 9. CARNetovoj korisničkoj konferenciji: Korisnik u fokusu, Rijeka.

5. ZAKLJUČAK

Tehnološki napredak je pratio razvoj novih teorija i principa na kojima bi učenje, u okruženju koje se rapidno mijenja, trebalo biti temeljeno. Uvođenje informacijskih i komunikacijskih tehnologija u obrazovanje omogućilo je učiteljima da na učinkovit način prezentiraju gradivo te tako unaprijede nastavni proces.

Jednostavne uređaje za učenje i programiranu nastavu osmislili su bihevioristi. Te su prve naprave omogućavale nastavnicima da oblikuju učenikovo ponašanje pomoću pravovremenih potkrepljenja. Učenici koji su uspješno izvršavali nastavne obveze dobivali su pohvale i nagrade, za razliku od onih koji u tome nisu bili uspješni. Prema bihevioristima, učenici nastoje izbjeći kazne, što se direktno odražava na njihova postignuća u učenju.

Primjena multimedijских računala u nastavi usko je povezana s kognitivističkom teorijom učenja. Multimedijски sadržaji omogućili su učiteljima da privuku pozornost učenika. Prezentirajući učenicima obrazovne sadržaje na zanimljiv način pomoću grafikona, slika, zvuka, videa i animacija, oni kod njih potiču stvaranje kognitivnih veza. Pokazalo se da multimedijски sadržaji imaju pozitivan utjecaj na proces učenja i da učenicima olakšavaju dugotrajno pamćenje različitih informacija.

Konstruktivizam u središte obrazovnog procesa stavlja učenika, uvažavajući činjenicu da je način stjecanja znanja jedinstven kod svakog pojedinca. Učenje se zasniva na suradnji učenika i učitelja. Učitelj potiče učenike na komunikaciju i kritičko razmišljanje. Na temelju principa konstruktivizma razvijeni su i sustavi za upravljanje učenjem.

Konektivizam je usko povezana s konstruktivizmom, a temelji se na korištenju Weba 2.0. Njegova je primjena donijela značajne promjene u obrazovanju, omogućujući pristup ogromnoj količini podataka i informacija te učenje koje nije determinirano vremenskom i prostornom dimenzijom. Osim toga, učenici su dobili priliku da i sami budu aktivni stvaratelji znanja. Alati Weba 2.0 omogućili su i razvoj novog koncepta obrazovanja, koji se temelji na primjeni tehnoloških dostignuća te potiče kolaboraciju među sudionicima nastavnog procesa i timski rad.

6. LITERATURA

1. Amineh, R. J., Asl, H. D. (2015). Review of constructivism and social constructivism. *Journal of Social Sciences, Literature and Languages*, 1(1), 9-16.
2. Aparicio, M., Bacao, F., Oliveira, T. (2016). An e-learning theoretical framework. *Educational Technology & Society*, 19(1), 292–307.
3. Bacanlı, H. (2016). Behaviorist approach. U Z. Kaya, S. Akdemir (ur.), *Learning and teaching: Theories, approaches and models* (str. 19-30). Ankara: Çözüm Eğitim Yayıncılık.
4. Balaž, Z., Lugović, S. (2015). Umjetna inteligencija u poučavanju mišljenja i donošenju odluka – socio-tehnička perspektiva. *Polytechnic and Design*, 3(1), 1-12.
5. Bell, F. (2011). Connectivism: Its place in theory-informed research and innovation in technology-enabled learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 12(3), 98-118.
6. Bognar, B. (2016). Theoretical backgrounds of e-learning. *Croatian Journal of Education*, 18(1), 225-256.
7. CARNet – Referalni centar (n.d.). *Metodika i komunikacija e-obrazovanja: konstruktivizam*. Dostupno na <http://edupoint.carnet.hr/referalni/obrazovni/mkod/pedagogijkonstr.html> (pristupljeno 9.9.2020.)
8. Čelebić, G., Rendulić, D. I. (2011). *Osnovni pojmovi informacijske i komunikacijske tehnologije*. Zagreb: Otvoreno društvo za razmjenu ideja (ODRAZI).
9. Diocesan Girl's Junior School (n.d.). *Multimedia learning centre*. Dostupno na <http://www.dgjs.edu.hk/?p=673> (pristupljeno 9.9.2020.)
10. Dukić, D., Bimbi, I. (2009). Analiza implementacije e-learninga u sustavu hrvatskog visokog obrazovanja. *Ekonomski vjesnik*, 22(2), 328-339.
11. Dukić, D., Dukić, G., Bertović, N. (2017). Public administration employees' readiness and acceptance of e-government: Findings from a Croatian survey. *Information Development*, 33(5), 525-539.
12. Dukić, D., Dukić, G., Penny, K. I. (2012). Knowledge management and e-learning in higher education: A research study based on students' perceptions. *International Journal of Knowledge and Learning*, 8(3-4), 313-327.

13. E-learning Themes (2020). *Top 3 boost-based Moodle themes for your site*. Dostupno na <https://elearning.3rdwavemedia.com/blog/top-3-boost-based-moodle-themes-for-your-site/3514/> (pristupljeno 9.9.2020.)
14. Gupta, K. (2020). *Top 100+ high DA & PR Web 2.0 sites list [2020]*. Dostupno na <https://shoutech.com/web-2-0-sites/> (pristupljeno 9.9.2020.)
15. Joldersma, C. (2011). Ernst von Glasersfeld's radical constructivism and truth as disclosure. *Educational Theory*, 61(3), 275-293.
16. Jukić, R. (2013). Konstruktivizam kao poveznica poučavanja sadržaja prirodnoznanstvenih i društvenih predmeta. *Pedagogijska istraživanja*, 10(2), 241-261.
17. Jurčević Lozančić, A., Kudek Mirošević, J. (2015). Konstruktivizam u suvremenom inkluzivnom odgoju i obrazovanju. *Školski vjesnik*, 64(4), 541-560.
18. Klačnja-Milićević, A., Vesin, B., Ivanović, M., Budimac, Z., Jain, L. C. (2017). *E-learning systems. Intelligent techniques for personalization*. Cham: Springer.
19. Korljan, J., Škvorc, B. (2009). Elektronsko obrazovanje u nastavi hrvatskoga kao drugog i stranog jezika. *Hrvatski*, 7(2), 9-29.
20. Krstić, M., Krstić, L. (2018). Web 2.0 alati u funkciji e-učenja. *INFO M*, 65, 50-58.
21. Krusha, E., Klasić, K. (2013). Mogućnosti primjene hibridnog modela elektroničkog obrazovanja u državnoj upravi na primjeru HZMO. *Praktični menadžment*, 4(2), 94-101.
22. Matasić, I., Dumić, S. (2012). Multimedijske tehnologije u obrazovanju. *Medijska istraživanja*, 18(1), 143-151.
23. Mikelić Preradović, N., Babić, M., Jelača, B., Kolarić, D., Nikolić, V. (2018). *Integracija digitalne tehnologije u učenje i poučavanje i poslovanje škole*. Zagreb: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET.
24. Moodle (2020). *Moodle Statistics*. Dostupno na <https://moodle.net/stats/?lang=hr> (pristupljeno 9.9.2020.)
25. Morton, E. (2015). *Objects of intrigue: Teaching machines of the 20th century*. Dostupno na <https://www.atlasobscura.com/articles/objects-of-intrigue-teaching-machines-of-the-20th-century> (pristupljeno 9.9.2020.)
26. Nordrum, A. (2018). *SXSW 2018: A look back at the 1960s PLATO computing system*. Dostupno na <https://spectrum.ieee.org/tech-talk/tech-history/silicon-revolution/sxsw-2018-a-look-back-at-the-1960s-plato-computing-system> (pristupljeno 9.9.2020.)
27. Orehovački, T., Konecki, M., Radošević, D., (2007, studeni). *Alati za e-obrazovanje 2.0*. Rad prezentiran na 9. CARNetovoj korisničkoj konferenciji: Korisnik u fokusu, Rijeka.

28. Pande, D., Wadhai, V. M., Thakare, V. M. (2016). E-learning system and higher education. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 5(2), 274-280.
29. Pastuović, N. (1999). *Edukologija: integrativna znanost o sustavu cjeloživotnog obrazovanja i odgoja*. Zagreb: Znamen.
30. Penny, K. I., Dukic, D. (2012). E-learning participation in higher education: A study of Scottish and Croatian students. *Journal of Computing and Information Technology*, 20(3), 183-188.
31. Purković, D. (2013). Konstruktivistički pristup operacionalizaciji kurikuluma tehničke kulture. *Pedagogijska istraživanja*, 10(1), 49-62.
32. Ratheeswari, K. (2018). Information communication technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(Suppl. 1), S45-S47.
33. Rupčić, N. (2012). Akcijsko učenje – učenje po mjeri pojedinca. *Poslovni savjetnik*, 8(11), 24-25.
34. Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), Article 1.
35. Sindik, J., Rončević, T. (2014). *Metode zdravstvenog odgoja i promocije zdravlja*. Dubrovnik: Sveučilište u Dubrovniku.
36. Smiljčić, I., Livaja, I., Acalin, J. (2017). ICT u obrazovanju. *Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku*, 3-4, 157-170.
37. Stankov, S. (2010). *Inteligentni tutorski sustavi – teorija i primjena* (radna verzija). Split: Sveučilište u Splitu.
38. Todd, J. T. (1994). What psychology has to say about John B. Watson: Classical behaviorism in psychology textbooks, 1920–1989. U J. T. Todd, E. K. Morris (ur.), *Modern perspectives on John B. Watson and classical behaviorism* (str. 75-107). Westport: Greenwood Press.
39. Topolovčan, T. (2016). Umjetnički utemeljeno istraživanje konstruktivističke nastave. *Croatian Journal of Education*, 18(4), 1141-1172.
40. Vrkić Dimić, J. (2011). Učenje kroz prizmu socijalnog konstruktivizma. *Acta Iadertina*, 8(1), 77-90.
41. Zarevski, P. (1997). *Psihologija pamćenja i učenja* (3. izd). Jastrebarsko: Naklada Slap.

7. ŽIVOTOPIS

Domagoj Bradarić rođen je 23. studenog 1996. godine u Osijeku, gdje je završio Osnovnu školu Jagode Truhelke. Nakon završetka osnovne škole upisuje se u Tehničku školu i prirodoslovnu gimnaziju Ruđera Boškovića u Osijeku koju je završio 2015. godine. Iste godine upisao je preddiplomski studij Fizike na Odjelu za fiziku Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.