

# Situacijsko učenje s grafičkim kontekstom u nastavi matematike

---

**Budić, Ivan**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts / Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:958306>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-10-18**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET ZAGREB

# ZAVRŠNI RAD

Ivan Budić

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET ZAGREB

Dizajn grafičkih proizvoda

# ZAVRŠNI RAD

SITUACIJSKO UČENJE S GRAFIČKIM KONTEKSTOM U  
NASTAVI MATEMATIKE

Mentor:

Doc.dr.sc. Ivan Budimir

Student:

Ivan Budić

Zagreb, 2019.

## SAŽETAK

Način izlaganja matematičkog nastavnog sadržaja u današnjem obliku nastave, kroz apstraktno učenje pojmova teško povezivih sa kontekstom stvarnog života, uvelike demotivira studente u učenju. Kao alternativa takvog oblika nastave nudi se situacijsko učenje: teorija učenja koja vrednuje znanje po njegovoj primjenjivosti, a koristi način poučavanja nastavnog sadržaja kroz simulaciju određene situacije iz konteksta stvarnog života. Teorijski dio rada bavi se analizom različitih oblika učenja, primjenom matematike u grafičkoj struci te primjenom situacijskog učenja u nastavi matematike. U praktičnom dijelu rada opisano je istraživanje te rezultati. Cilj rada bio je istražiti hoće li izmjena načina izlaganja matematičkog sadržaja na nastavi matematike na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu kroz situacijsko učenje sa grafičkim kontekstom pozitivno utjecati na kvalitetu učenja studenata, motivaciju za bavljenje grafičkom strukom te na motivaciju za daljnje savladavanje matematičkih sadržaja. Istraživanje je provedeno za vrijeme kolegija Matematika 2 te su rezultati prikupljeni anketnim upitnikom. Zadatak je bio dizajnirati logotip i proizvod za brend fiktivne tvrtke namještaja za djecu koristeći principe škole dizajna Bauhaus koja se temelji na jednostavnosti forme i korištenju geometrijskih oblika u dizajnu. Prema rezultatima ankete većina ispitanika je pozitivno reagirala na takav oblik nastave te im je princip povezivanja grafičkog dizajna i matematičkog sadržaja povećao interes za strukom, kao i za matematikom.

**Ključne riječi:** situacijsko učenje, grafički dizajn, matematički sadržaj

## **ABSTRACT**

The way of presenting mathematical content in today's teaching form, through abstract learning of concepts which are difficult to relate to real-life contexts, greatly demotivates students in learning. As an alternative to this form of teaching, situated learning is offered: a theory of learning that values knowledge by its applicability, and uses a way of teaching content through simulation of a given situation from a real-life context. The theoretical part of the paper deals with the analysis of different forms of learning, the application of mathematics in the graphic arts and the application of situated learning in the teaching of mathematics. The practical part of the paper describes the research and the results. The aim of this study was to investigate whether changing the way mathematical content is presented in mathematics teaching at the Faculty of Graphic Arts, University of Zagreb through situated learning with a graphical context will positively influence the quality of students' learning, motivation for engaging in the graphic profession and motivation for further mastering of mathematical content. The research was conducted during the course Mathematics 2 and the results were collected through a questionnaire. The task was to design a logo and product for a fictitious children's furniture company brand using the principles of the Bauhaus School of Design based on the simplicity of form and the use of geometric shapes in design. According to the survey results, the majority of respondents responded positively to this type of teaching and their principle of linking graphic design and mathematical content increased their interest in the profession, as well as in mathematics.

**Keywords:** situated learning, graphic design, mathematical content

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO</b> .....	<b>2</b>
2.1. OSNOVNI OBLICI UČENJA.....	2
2.2. SITUACIJSKO UČENJE.....	2
2.2.1. <i>Konstruktivistička teorija učenja</i> .....	3
2.3. GRAFIČKI KONTEKST U MATEMATICI .....	4
2.3.1. <i>Kartezijev koordinatni sustav</i> .....	4
2.3.2. <i>Primjene koordinatnog sustava u dizajnu</i> .....	5
2.3.2.1. Geogebra.....	5
2.3.2.2. PostScript.....	6
2.3.2.3. Adobe InDesign .....	7
2.4. PRIMJENA SITUACIJSKOG UČENJA U NASTAVI MATEMATIKE.....	7
<b>3. PRAKTIČNI DIO</b> .....	<b>10</b>
3.1. REZULTATI ANKETE .....	11
<b>4. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>17</b>
<b>5. LITERATURA</b> .....	<b>18</b>
<b>6. PRILOZI</b> .....	<b>21</b>

# 1. UVOD

„Jedna je stvar naučiti o pojmu kako bismo prošli test (koji ima razmjensku vrijednost) i sasvim drugo koristiti ga kao konceptualni alat (koji ima korisnu vrijednost) za razumijevanje pojma (Lave, 1988).“ Teoretičari situacije jasno su odredili razliku između znanja (npr. činjenica ili pojmova) „stečenog“ za test i znanja kao rezultata sudjelovanja u kontekstima u kojima čovjek uvažava i sadržaj i situacije u kojima to znanje ima vrijednost.[1] Cilj ovog rada je istražiti utječe li implementacija modela situacijskog učenja u nastavu matematike uz kontekst grafičkog dizajna na povećanje interesa studenata Grafičkog fakulteta u Zagrebu za daljnji nastavak učenja gradiva predavanja, kvalitetu učenja te pamćenja naučenog gradiva, kao i samu motivaciju studenata za učenje matematike ukoliko su problemski zadaci i konteksti povezani sa grafičkom strukom. Sam pojam situacijsko učenje odnosi se na način poučavanja nastavnog sadržaja kojem je svrha postavljanje studenta u kontekste svakodnevnih životnih situacija u kojima je potrebno iskoristiti stečeno znanje. Takvim oblikom učenja studenti su u mogućnosti povezati znanje stečeno na predavanjima te prepoznati situacije u svakodnevnom životu gdje će to znanje moći primjenjivati. Istraživanje je provedeno anketnim ispitivanjem za vrijeme kolegija Matematike na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu te se mjerilo koliko takav koncept predavanja utječe na kvalitetu učenja i motivaciju studenata. Očekivani rezultat bio je veća motiviranost studenata za rad, povećanje interesa za učenje matematike te proširivanje razumijevanja uloge matematike u području grafičkog dizajna.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. Osnovni oblici učenja

Učenje, kao proces stjecanja i prijenosa znanja, vještina i vrijednosti, prema UNESCO-ovoj Međunarodnoj standardnoj klasifikaciji obrazovanja (ISCED 2011.) dijeli se na formalno i neformalno učenje. Formalno učenje uključuje svaki oblik institucionalnog obrazovnog okvira organiziranog od strane službene obrazovne institucije, što zajedno čini formalni državni obrazovni sustav. Neformalno učenje čini sustav obrazovanja koje je institucionaliziran od strane pružatelja obrazovanja. Karakteristično obilježje neformalnog obrazovanja je da je to dodatak, alternativa i/ili dopuna formalnom obrazovanju u procesu cjeloživotnog učenja pojedinaca. Kraće, to je neslužbeni oblik institucionaliziranog obrazovanja. Također, u ISCED-u je spomenut još jedan oblik učenja, koji se naziva informalno učenje. Definiran je kao svaki oblik učenja koji je namjeran, ali nije ni na koji način institucionaliziran. Stoga je manje organiziran te manje strukturiran od ostalih oblika obrazovanja. Informalno učenje može uključivati aktivnosti učenja koje se odvijaju u obitelji, na radnom mjestu, u lokalnoj zajednici i u svakodnevnom životu te ga karakterizira učenje kroz rješavanje problema, iz kojeg učenje proizlazi kao nusproizvod stjecanja iskustva. [2]

### 2.2. Situacijsko učenje

Situacijsko učenje (eng. Situated learning, situated cognition) je teorija učenja koja vrednuje znanje po njegovoj primjenjivosti, te smatra da ga je potrebno predstaviti u autentičnom kontekstu koji uključuje njegove primjene. Teoriju situacijskog učenja definirali su Jean Lave i Etienne Wenger početkom 1990-ih, te je kasnije razvijena u model obrazovnog pristupa od strane Johna Seelyja Browna, Allana Collinsa i Paula Duguida. [3]

Razvila se iz kritike tadašnjeg formalnog obrazovnog modela zbog odvajanja „znanja i činjenja“ (teorije i prakse) te zbog tretiranja znanja kao „objektivne, samodostatne materije, teoretski neovisne o situacijama u kojima se nauči i koristi.“ Predstavnici teorije situacijskog učenja naglašavaju kako se znanje mora predavati kontekstualno, a ne apstraktno. Učenici moraju koristiti alate na isti način kao što ih praktičari koriste te se tako izravno uključiti u disciplinarnu zajednicu i njezinu kulturu. Samim time se učenje



usmjerava i najbolje prikazuje kroz realne i složene probleme koji omogućavaju učenicima da nauče misliti i vježbati poput stručnjaka u toj disciplini. Nastavni sadržaj naučen na predavanju uči se kroz aktivnosti koje pomažu u rješavanju problema, a ne preko „paketa“ informacija organiziranih od strane učitelja, iz čega proizlazi zaključak da se učenje ne događa kao cilj, već kao rezultat rješavanja problema. Na taj način znanje je stečeno informalnim putem, analizom vlastitog procesa rješavanja, iskustvenim učenjem, umjesto da je preneseno formalnim učenjem. U obrazovnom modelu temeljenom na situacijskom učenju bitno je naglasiti ulogu instruktora koji preuzima ulogu mentora. U toj ulozi on nije direktan prenositelj informacija i znanja, nego posrednik u obučavanju i usmjeravanju učenika kojemu je zadaća pomoći učenicima da sami shvate na koji način bi trebali učiti i stvarati znanje za rješavanje kontekstualnih problema iz stvarnog života. Također, primjenom situacijskog učenja u nastavi bitno je istaknuti društveni rad temeljen na aktivnom angažiranju, raspravi, evaluaciji i reflektivnom razmišljanju. Aktivnosti i zadaci često se temelje na međusobnoj suradnji i na grupnom radu. [4]

### 2.2.1. Konstruktivistička teorija učenja

Teorija situacijskog učenja blisko je povezana sa konstruktivističkom teorijom učenja, razvijenom prema teoriji kognitivnog razvoja Jeana Piageta [5], teoriji socijalnog konstruktivizma Leva Vygotskyja [6] te teoriji socijalne spoznaje Jeana Lavea i Etiennea Wengera [7]. Temelji se na aktivnom sudjelovanju u rješavanju problema i kritičkom razmišljanju o aktivnosti učenja koja im je osobno relevantna i zanimljiva. Učenici, teoretski, „konstruiraju“ vlastito znanje testirajući ideje i pristupe temeljene na prethodnom znanju i iskustvu primjenjujući ih u novim situacijama. [8] Didaktički gledano, konstruktivizam ukazuje na alternativne načine organiziranja nastave, odnosno poučavanja i učenja. Razvijen je kao reforma uobičajenog oblika razredno-predmetno-satnog sustava formalnog učenja te frontalne nastave gdje nastavnik predaje gradivo dok učenici šute, sjede, slušaju i gledaju. Konstruktivistička teorija potiče aktivno učenje, samoregulirane i interpretativne procese izgradnje spoznaje potpomognute aktivnom interakcijom sa okolinom. Učenje je shvaćeno kao konstruktivni proces gdje je uloga učitelja organizacija aktivnosti učenja i okoline u kojoj se učenje treba događati. Svrha nastave je u tom kontekstu pružanje potpore, poticanje i savjetovanje učenika u njihovom vlastitom procesu učenja (Palekčić, 2002., Babić, 2007). Takva pedagoška reforma koja se bazira na

situacijskom i konstruktivističkom učenju oslanja se na konstruiranje znanja putem samostalnog učenja. [9] Samim time se tehnike instruktivizma i konstruktivizma odudaraju u strategijama obrazovanja zbog odnosa prema samom prijenosu znanja. Nadilaze se u filozofskom pogledu na prirodu znanja, kao i prirodu spoznaje. Epistemološki gledano, instruktivizam prati kognitivni pristup učenju, u kojem su znanje i učenje izolirani od ostalih ljudskih aktivnosti, te u teoriji postoji mentalni kapacitet koji se može popuniti znanjem. [10]

Kognitivizam je teorija učenja koja se fokusira na unutarnje procese koji su uključeni u učenje, kao i na veze koje se odvijaju tijekom učenja. Samim time se oslanja na teoriju ograničenog kapaciteta ljudskog uma te naglašava sposobnost pamćenja naučenih informacija kao i kvalitetu istih informacija. Ističe da ponavljanje istog gradiva utječe na naučenu količinu jer se svakim ponavljanjem dodaje više informacija u pamćenje. [11]

S druge strane, konstruktivizam je, kao i situacijski pristup učenju, karakterističan po tome što učenje povezuje više sa socijalnim aspektom, a ne mentalističkim procesima koji se odvijaju tijekom samog procesa učenja. Istraživačku pažnju usmjerava na proizvodnju znanja „in situ“ i tijekom radnih praksi, a ne na prijenos znanja u učionici. [12]

## 2.3. Grafički kontekst u matematici

### 2.3.1. Kartezijev koordinatni sustav

Početak sedamnaestog stoljeća francuski matematičar Rene Descartes, kao utemeljitelj analitičke geometrije, razvio je ideju Kartezijevog koordinatnog sustava. U geometriji, Kartezijev dvodimenzionalni pravokutni koordinatni sustav u ravnini određen je sa dva međusobno okomita brojeva pravca koji predstavljaju koordinatne osi. Horizontalna os zove se os  $x$  ili os apscisa, dok se vertikalna naziva os  $y$  ili os ordinata. Sjecište koordinatnih osi nazivamo ishodište koordinatnog sustava. Svaki element  $(x,y)$  Kartezijeva umnoška  $R \times R$  određuje jednu točku  $T$  ravnine i obratno. Kažemo da su  $(x,y)$  koordinate točke  $T$  i pišemo  $T(x,y)$ . Broj  $x$  nazivamo apscisa točke  $T$ , a broj  $y$  je ordinata točke  $T$ . Točke imaju svoje koordinate, a geometrijski objekti se prikazuju jednadžbama koje pokazuju kakva je relacija između  $x$  i  $y$  koordinate točke koja je dio tog geometrijskog objekta, npr. točka  $(0,1)$  pripada geometrijskom objektu pravcu čija je jednadžba  $y=x+1$ . [13]

Osim Kartezijevog pravokutnog, u širokoj su upotrebi i drugi tipovi koordinatnih sustava.

„U geodeziji i kartografiji položaj točke na Zemljinoj plohi često se određuje geografskim koordinatama. Za istu se namjenu katkad rabi i pravokutni koordinatni sustav na sferi, u kojem se za apscisu, umjesto pravca, najčešće uzima meridijan promatranoga područja. Za ishodište koordinatnoga sustava odabire se točka na meridijanu, obično u središtu promatranoga područja. Apscisa neke točke udaljenost je mjerena uzduž meridijana, od ishodišta do presjeka s velikom kružnicom (presjecište kugline plohe s ravninom koja prolazi njezinim središtem) koja prolazi danom točkom i okomita je na meridijan. Duljina luka te okomice ujedno je i ordinata točke. U astronomiji se rabi sferni sustav vezan uz određeni objekt na nebeskoj sferi, analogan geografskom koordinatnomu sustavu širina i duljina. Sastoji se od osnovne ravnine i kružnice te na nju okomite početne kružnice s nultom točkom. Ovisno o odabiru osnovne ravnine i kružnice razlikuju se horizontski koordinatni sustav, ekvatorski koordinatni sustav, ekliptički koordinatni sustav i galaktički koordinatni sustav.“ [14]

### 2.3.2. Primjene koordinatnog sustava u dizajnu

Kao što i ostale znanstvene discipline koriste koordinatne sustave, njihova primjena se proširila i na grafički dizajn. Razvojem računalne tehnologije stvoreni su mnogi matematički alati za crtanje grafova, kao i različite vrste grafičkih programa koji funkcioniraju na principu koordinatnih sustava. U nastavku su kao primjeri primjene navedeni matematička aplikacija Geogebra, programski jezik Postscript i program Adobe InDesign.

#### 2.3.2.1. Geogebra

„GeoGebra je dinamična matematička interaktivna aplikacija koja objedinjuje geometriju, algebru, statistiku i račun. Namijenjena je učenju i podučavanju matematike i znanosti od osnovne škole do sveučilišne razine. GeoGebra je dostupna na više platformi sa svojim desktop aplikacijama za Windows, macOS i Linux, s aplikacijama za tablete za Android, iPad i Windows te sa svojom web aplikacijom zasnovanom na HTML5 tehnologiji. Vodeći je program dinamične geometrije koji podržava edukaciju znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike (STEM), kao i inovacije u učenju i poučavanju širom svijeta.“ [15]

Sučelje joj se sastoji od algebarskog prikaza (eng. Algebra View), alatnog prikaza (eng. Tools View) i grafičkog prikaza (eng. Graphics View). Svi su prikazi dinamički povezani, što znači da se izmjene u bilo kojem prikazu istovremeno mijenjaju i u drugima.

U algebarskom prikazu upisuju se svi algebarski podaci stvorenih objekata (tj. koordinate i (ne)jednadžbe) u redoslijedu njihovog stvaranja. U traku unosa u algebarskom prikazu može se unijeti algebarski unos ili naredba. Alatni prikaz namijenjen je kao alatna traka, uz pomoć kojeg je moguće crtati po interaktivnom koordinatnom sustavu vidljivom na grafičkom prikazu. Alatni prikaz daje mogućnost konstrukcije točaka, dužina, pravaca, mnogokuta, kružnica i mnogih različitih geometrijskih objekata. Grafički prikaz služi kao vizualni alat koji prikazuje pravokutni koordinatni sustav na kojem se dinamički nadodaju i prikazuju elementi iz algebarskog i alatnog prikaza. [16]

### 2.3.2.2. PostScript

PostScript je jednostavan interpretativni programski jezik s moćnim grafičkim mogućnostima. Njegova primarna svrha je opis izgleda teksta, grafičkih oblika i uzorkovanih slika na ispisanim ili prikazanim stranicama. Program koji ga koristi može prenijeti opis dokumenta u sustav tiska ili kontrolirati izgled teksta i grafike na zaslonu. Koristi se kao osnova prema kojoj funkcioniraju Adobe PDF (Portable Document Format) i EPS (Encapsulated PostScript) formati te mu objekti funkcioniraju kao vektor. Interaktivne grafičke sposobnosti daju mu mogućnost potpune integracije teksta i grafičkih elemenata. [17] Postscript koristi koordinatni sustav koji je neovisan o uređaju, to jest, ne oslanja se na rezoluciju ili veličinu papira krajnjeg izlaznog uređaja. Početni koordinatni sustav ima horizontalnu os  $x$  koja se širi udesno te vertikalnu  $y$  os koja se širi prema gore. Ishodište koordinatnog sustava se nalazi u donjem lijevom kutu stranice. Mjerne jedinice koje se koriste su "points" koje se direktno sa engleskog mogu prevesti kao točke. Točke su dugačke  $1/72$  inča ili 352.778 mikrometara. Drugim riječima, ako povučemo crtu od PostScript koordinate (72,72) do (144,72), liniju ćemo započeti točkom na koordinati na udaljenosti jednog inča od  $x$  i  $y$  osi, linija će biti vodoravna i dugačka jedan inč. Koordinatni sustav može se mijenjati, odnosno skalirati, rotirati i translirati. To se često radi kako bi se oblikovao prikladniji sustav za određeni crtež kojeg stvaramo. [18]

### 2.3.2.3. Adobe InDesign

InDesign je jedan od vodećih grafičkih programa za izradu letaka, brošura, časopisa, novina i knjiga. Projekti stvoreni pomoću InDesign-a mogu se dijeliti u digitalnom i ispisnom obliku. InDesign koriste grafički dizajneri, umjetnici, izdavači i marketinški stručnjaci. Razvio ga je i proizveo Adobe Systems, a dostupan je pojedinačno ili u sklopu Adobe Creative Cloud-a. [19] U InDesign-u je svaka komponenta izgleda stranice (eng. Page layout) vezana za vlastiti koordinatni sustav, također poznat kao "unutarnji koordinatni sustav" (eng. "inner coordinate space"). Samim time se istovremeno u programu nalazi više koordinatnih sustava, a pozadinski proces koji InDesign koristi su transformacije tih koordinatnih sustava pomoću matrica. Upravljanje oblicima se svodi na četiri najjednostavnije geometrijske 2D transformacije u sljedećem rasporedu: skaliranje, smicanje, rotacija i translacija. Primjenom određene transformacije na neki objekt, primjerice rotacije, InDesign ne mijenja geometriju izvornog objekta. Umjesto toga, program na taj izvorni objekt uz pomoć operatora transformira koordinatni sustav koji je u odnosu „roditelj – dijete“ sa koordinatnim sustavom izvornog objekta. Dakle, ono što nazivamo transformiranim objektom je zapravo isti objekt gledan iz druge perspektive i/ili lokacije. [20]

## 2.4. Primjena situacijskog učenja u nastavi matematike

Kada bismo matematičke zadatke kategorizirali na osnovne skupine prvo bismo ih podijelili na nestandardne i standardne zadatke. Standardne zadatke možemo nazvati i rutinskim zadacima. U takvim zadacima nema nepoznatih sastavnica. Uvjeti zadatka su jasno i precizno postavljeni, a cilj je očigledan. Teorijska osnova se lako uočava i bez dublje analize, a način rješavanja je učenicima poznat. Posljedično tome, takvi zadaci primarno ne doprinose razvoju kreativnih sposobnosti učenika, ali su važni kao sredstvo boljeg razumijevanja i bržeg usvajanja novih matematičkih sadržaja. [21]

Primjeri takvih zadataka su: računski izračuni osnovnih matematičkih operacija, rješavanje osnovnih kvadratnih jednadžbi uz pomoć formula, izračunavanje opsega geometrijskih likova sa zadanom duljinom stranice, itd.

S druge strane, nestandardni zadaci su oni u kojima je bar jedna sastavnica nepoznata. Ako je slučaj da je broj tih nepoznanica jedna ili više, onda se nazivaju problemski zadaci. Za razliku od rješavanja standardnih zadataka, rješavanje problemskih i nestandardnih zadataka daje veći doprinos razvoju logičkog i kritičkog razmišljanja. Takav tip zadataka „tjera“ učenika na razmišljanje „izvan kutije“ te na taj način pojačava umni napor zbog potrebe za većom koncentracijom, ustrajnosti i dosjetljivosti. Kurikulum baziran na situacijskom učenju koristi takav pristup rješavanju problema, pa je zato i naglasak na rješavanje problemskih zadataka. [21]

Suvremeniji pristupi učenju u školama koriste tehnike poput ”učenje kroz nešto” (eng. ”something”-based learning). Prema knjizi Johna Larmera [22], u Buckovom institutu za obrazovanje navode četrnaest varijanti „učenja kroz nešto“ u nastavnom okruženju. Svaka od tih varijanta modernijih tehnika predavanja i rješavanja zadataka razvila se kao potkategorija iskustvenog učenja, a najosnovniji oblici su:

- Učenje istraživanjem (eng. Inquiry-based Learning)
- Učenje kroz projekt (eng. Project-based Learning)
- Učenje rješavanjem problema (eng. Problem-based Learning) [23][24]

U svojoj knjizi Konstruktivizam, teoriji razvijenoj iz Piagetove konstruktivističke teorije u kojoj se navode primjene konstruktivizma u nastavi, Seymour Papert prepričava anegdotu koja ga je navela da pokuša promijeniti metodiku nastave matematike u osnovnoj školi u kojoj je radio imitirajući principe nastave likovnog odgoja, spajajući umjetnost i matematiku. Usporedio je pristup zadacima u nastavi matematike i u nastavi likovnog odgoja. Zadaci koji se predaju za vrijeme jednog predavanja matematike su brojniji i manji te se svi rješavaju i završavaju do kraja tog predavanja, dok su s druge strane zadaci iz likovnog odgoja dizajnirani na način da učenicima daju više slobode, da imaju mogućnost personalizacije projekata te da mogu „vući“ određene projekte i tjednima ako je potrebno, dajući im vremena da razmisle, da „sanjaju“, razvijaju nove ideje o radu, da ga uspoređuju sa tuđim radovima, a i da također međusobno surađuju ako je to potrebno (u Papertovoj anegdoti projekt je bio izgradnja skulpture od sapuna). Ideja implementacije takvog sustava zadataka navela ga je da razvije jednostavni programski jezik Logo sa svrhom poboljšanja načina na koji djeca misle i rješavaju probleme. Sa malim logotipom kornjače djeca su bila u mogućnosti izrađivati vlastite vektorske grafike koristeći tzv.

„Turtle geometry“ te na taj način povezivati matematički i programski jezik crtajući oblike pišući jednostavan kod. Samim time su djeca rješavala probleme i pokazala interes rješavanja zadataka putem igre. Istraživanjem je dokazao povećanje motivacije i interesa učenika za učenje geometrije, a time i same matematike. [10]

Također, na sveučilištu Fukuoka u Japanu, profesor Kazuhito Imai objavio je istraživanje u kojem je proučavao utjecaj situacijskog učenja na učenike sedmog razreda osnovne škole. Naveo je dva opća načela predavanja za postizanje kvalitetnog situacijskog učenja: „Odabiranje matematičke aktivnosti iz stvarne situacije iz povijesti kako bi se mogla simulirati u učionici“ i „Uključivanje svih učenika u aktivnost postavljenu od strane nastavnika.“ Na temelju tih načela, autor ovog studija izveo je studije slučaja o trisekciji kuta, jednom od tri poznata problema starih Grka, za tri razreda sedmog razreda. Osvrćući se na povijest problema, problem je pobudio značajan interes. U lekcijama su učenici radili na trisekciji kuteva od  $90^\circ$ ,  $45^\circ$  i  $60^\circ$ , a mnogi od njih mogli su uz međusobnu suradnju konstruirati trisekciju prva dva kuta. Povratne informacije učenika o lekcijama dobivenim anketom na kraju predavanja otkrile su da je oko 50% njih jasno pokazalo motivaciju za istraživanje problema u budućnosti, a oko 40% njih je opisalo da uživa u rješavanju problema. Ta činjenica implicira da je moguće očekivati postizanje kulturnih ciljeva matematičkog obrazovanja rekreiranjem stvarnih situacija u nastavi matematike na temelju principa situacijskog učenja. [25]

### 3. PRAKTIČNI DIO

Istraživanje utjecaja situacijskog pristupa učenju sa grafičkim kontekstom u svrhu završnog rada provedeno je za vrijeme izlaganja seminara iz kolegija Matematika 2 na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Prvi dio izlaganja bio je organiziran kroz frontalni tip nastave, čiji je cilj bio prenijeti osnovne informacije o Bauhausu. Za vrijeme prvog dijela prepričana je povijest Bauhaus škole dizajna između Prvog i Drugog svjetskog rata, njezin razvitak te utjecaj na druge grane umjetnosti, kao i na filozofiju masovne proizvodnje. Zaključak prvog dijela prezentacije obilježilo je objašnjavanje tri osnovna načela dizajna koja su bila najzastupljenija za vrijeme tog pokreta:

1. Forma prati funkciju (eng. Form follows function)
2. Značajnost tipografije (eng. Typography matters)
3. Značajnost geometrije (eng. Geometry is „king“) [26]

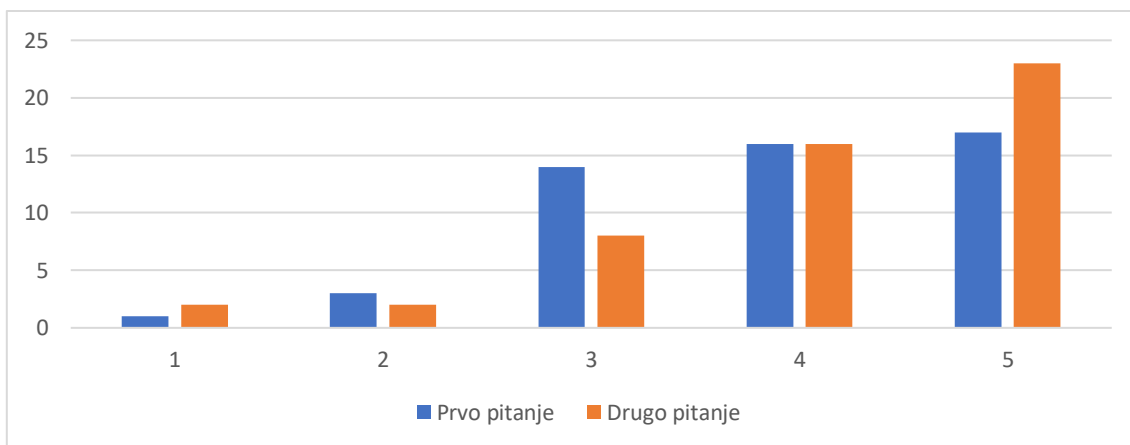
Drugi dio prezentacije organiziran je kao aktivni rad, povezujući elemente učenja kroz projekt i učenja rješavanjem problema. Studenti su za vrijeme projektnog rada imali mogućnost aktivnog rada, grupno ili pojedinačno. Alati potrebni za rad su bili papir i olovka. Postavljeni cilj drugog dijela prezentacije bio je demonstracija načela Bauhauusa i rasprava o primjeni matematike u području današnjeg grafičkog dizajna. Opisana obrazovna aktivnost bila je prilagođena studentima, čija aktivna suradnja je usmjeravala tijekom rasprave koja se razvila između voditelja (studenta) i studenata te među samim studentima. Studenti koji su sudjelovali u raspravi dobili su zadatak dizajnirati logotip i proizvod za brend fiktivne tvrtke koja se bavi izradom stolova za djecu u vrtićima i djecu s posebnim potrebama. Zadatak je bio implementirati načela Bauhauusa pazeći na smislenost forme i funkcije, koristeći pravilnu tipografiju koja prati dizajn logotipa te oslanjajući se na geometrijske oblike održavajući jednostavnost forme. Samim rješavanjem zadatka situacijskim učenjem - kroz projekt, studenti su stavljeni u virtualnu situaciju s kojom će se potencijalno viđati kasnije u struci. Cilj je na taj način povezati ispitanike sa strukom, što bi trebalo povećati interes sudionika za sudjelovanjem, ali i potaknuti ih da informalnim učenjem shvate povezanost matematike, geometrije i grafičkog dizajna. Nakon dovršenog zadatka i prezentiranja pred ostalima, studenti su samoevaluacijom prepoznavali principe rada Bauhauusa u vlastitim rješenjima. Za evaluaciju provedenog istraživanja kvalitete učenja i motivacije studenata, krajem predavanja provedena je anketa u kojoj je učestvovalo 51 ispitanika, odnosno prisutnih studenata. Anketa je priložena na kraju rada.



### 3.1. Rezultati ankete

Pitanja u provedenoj anketi primarno su se bazirala na utjecaj načina prezentiranja nastavnog sadržaja na motivaciju studenata za daljnje istraživanje teme te na kvalitetu učenja istog. Za početak, prva dva pitanja ankete su se odnosila na motivaciju te na volju studenata za istraživanje područja gradiva. Studenti su imali mogućnost zaokružiti ocjenu u rasponu od 1 do 5, gdje je ocjena 1 značila „Uopće me ne zanima“, a ocjena 5 „U potpunosti me zanima“. Prvi redak prikazuje pitanje, drugi priložene ocjene, treći redak prikazuje količinu ispitanika koji su zaokružili ocjenu iznad, dok četvrti redak prikazuje aritmetičku sredinu, odnosno prosječan odgovor.

1. Na skali od 1 do 5 označite koliko ste se zanimali za temu prije prezentacije.				
1	2	3	4	5
1	3	14	16	17
Prosjek: 3.882				
2. Od 1 do 5 označite koliko Vas je prezentacija motivirala da istražite to područje.				
1	2	3	4	5
2	2	8	16	23
Prosjek: 4.098				

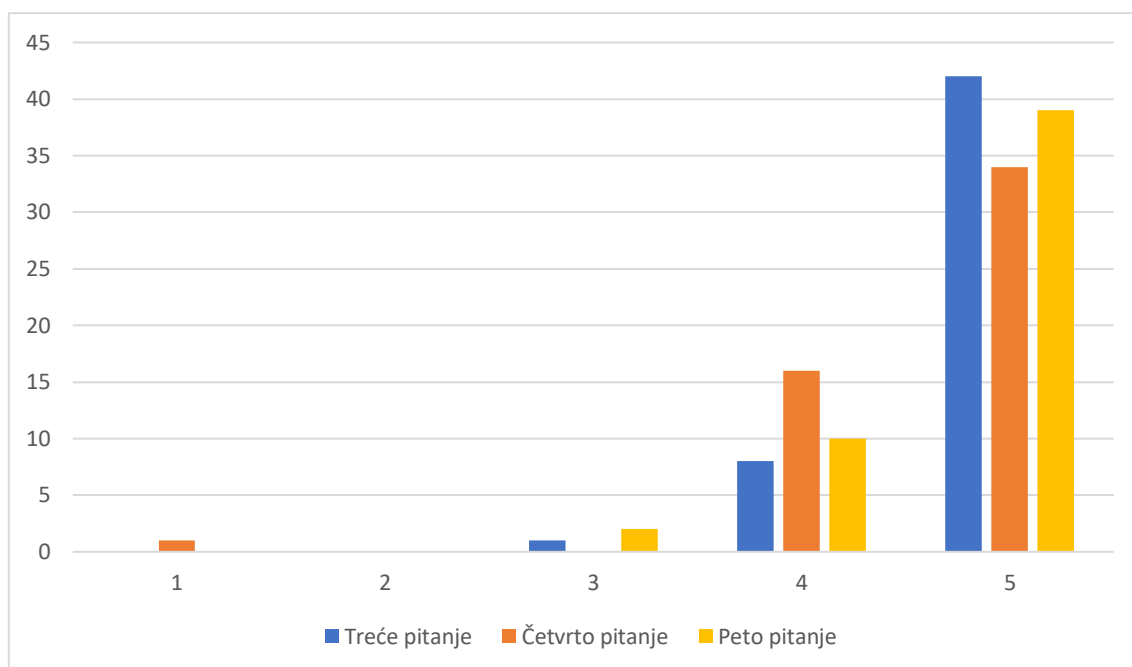


Grafikon 1 - Grafički prikaz rezultata prvog i drugog pitanja

Na prvo pitanje izračunom aritmetičke sredine rezultata ustanovljeno je da je prosječna ocjena 3.882, dok je prosječna ocjena na drugo pitanje 4.098. Iz navedenih rezultata moguće je zaključiti da je prezentacija utjecala pozitivno na motivaciju nekih ispitanika. Najveće odstupanje je bilo prijelaz sa ocjene 3 gdje se broj smanjio za šest ispitanika, dok se broj ocjena 5 povećao za pet ispitanika.

Sljedeća tri pitanja su se odnosila na osobno mišljenje ispitanika o načinu prezentiranja i oblikovanja kurikuluma s naglaskom na situacijsko učenje i učenje kroz projekt.

3. Od 1 do 5 označite koliko Vam se sviđa ovakav način prezentiranja gradiva.				
1	2	3	4	5
0	0	1	8	42
Prosjek: 4.804				
4. Da su predavanja češće organizirana na ovakav način, mislite li da biste češće dolazili na predavanja?				
1	2	3	4	5
1	0	0	16	34
Prosjek: 4.607				
5. Mislite li da način prezentiranja gradiva igra veliku ulogu u motivaciji za istraživanje određenog područja?				
1	2	3	4	5
0	0	2	10	39
Prosjek: 4.725				

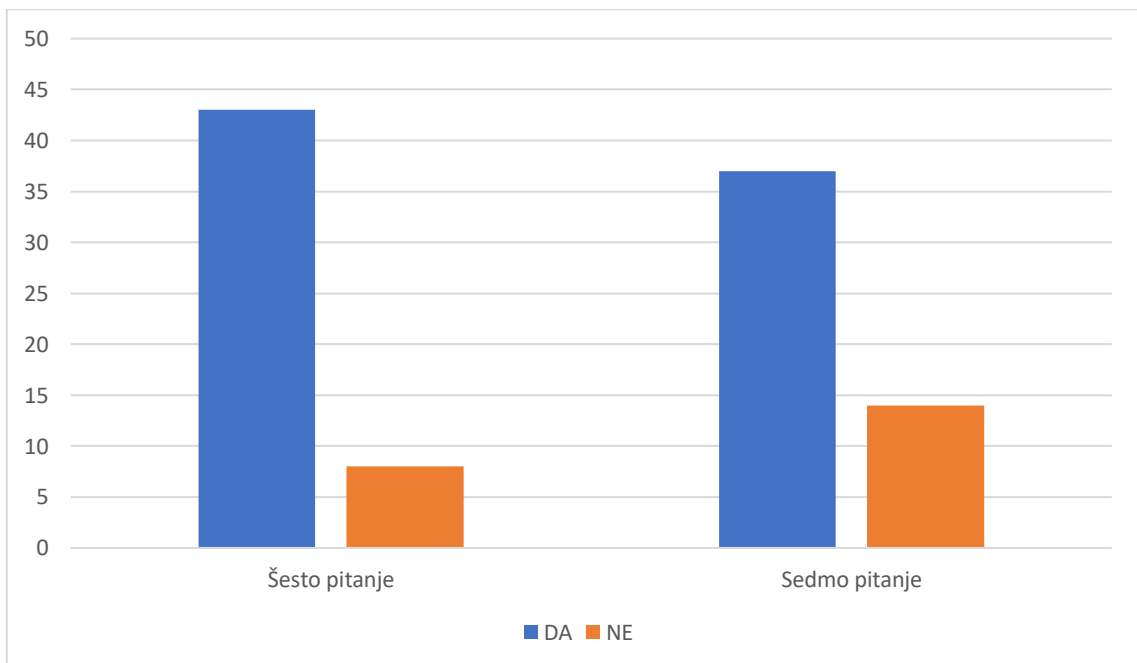


*Grafikon 2 - Grafički prikaz rezultata trećeg, četvrtog i petog pitanja*

S obzirom na većinski pozitivnu reakciju ispitanika na anketna pitanja moguće je zaključiti da se većini studenata sviđa takav način prezentiranja gradiva te im povećava motivaciju za buduće prisustvo na predavanjima. U velikom broju smatraju da način prezentiranja i oblikovanja nastave igra veliku ulogu u razvijanju interesa za istraživanje teme.

Sljedeća anketna pitanja su oblikovana kao DA – NE upitnik u kojemu su ispitanici odgovarali na pitanja o daljnjem istraživanju teme prezentirane na seminaru izvan formalnog oblika učenja, tj. izvan nastavnog okvira.

6. Biste li htjeli naučiti nešto više o danas prezentiranoj temi?	
DA	NE
43	8
7. Hoćete li istražiti nešto više o danas prezentiranoj temi?	
DA	NE
37	14

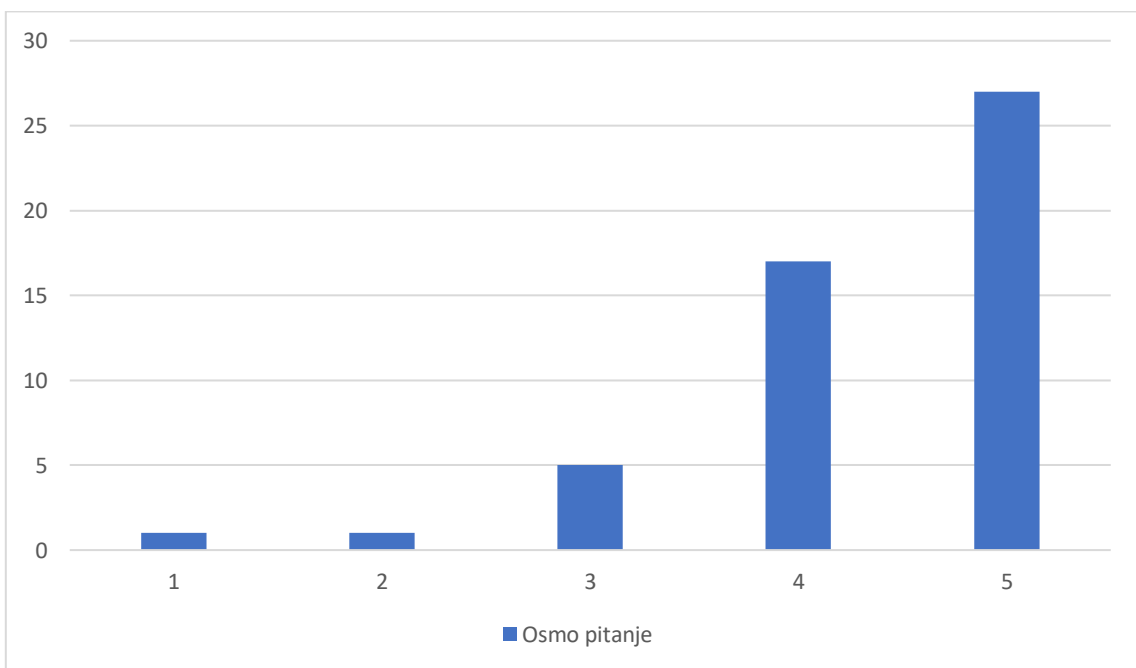


*Grafikon 3 - Grafički prikaz rezultata šestog i sedmog pitanja*

Iz rezultata DA – NE upitnika moguće je vidjeti da je većina ispitanika, točnije 84.3% pokazalo zanimanje i želju za daljnje učenje o temi, dok je na sljedeće pitanje „Hoćete li...“ 72.5% ispitanika iskazalo namjeru za daljnje istraživanje prezentirane teme izvan kurikuluma - u vlastito slobodno vrijeme.

Osmo pitanje u anketi ispitivalo je utjecaj provedene prezentacije na interes studenata za radom u vlastitoj struci.

8. Nakon prezentacije, osjećate li se povezanije sa vlastitom strukom studiranja?				
1	2	3	4	5
1	1	5	17	27
Prosjek: 4.333				

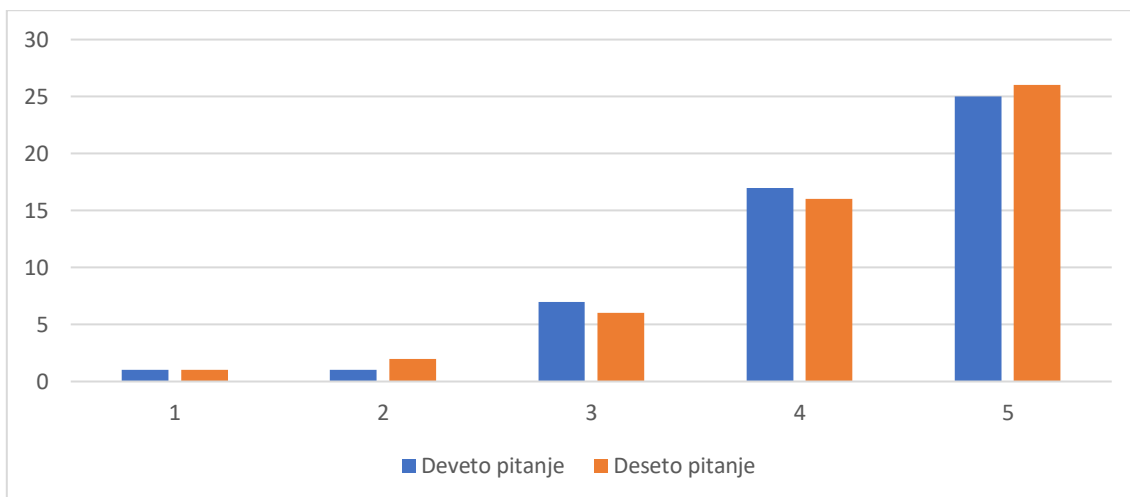


*Grafikon 4 - Grafički prikaz rezultata osmog pitanja*

Iz rezultata osmog pitanja moguće je vidjeti da je više od polovice ispitanika (52.9%) dalo ocjenu 5, a trećina ispitanika dalo ocjenu 4. Uz te rezultate može se zaključiti da se većina ispitanika osjeća povezanije sa strukom studiranja te smatra da takvo međupredmetno povezivanje ima pozitivan utjecaj na interes studenata za grafički dizajn.

Posljednja dva pitanja u provedenoj anketi ispitivala su utjecaj prezentiranja nastavnog sadržaja na razumijevanje matematike u struci te na motivaciju studenata za daljnje usvajanje matematičkih sadržaja.

9. Na skali od 1 do 5 označite u kojoj mjeri Vam je ovakav način prezentacije proširio razumijevanje uloge matematike u Vašoj struci.				
1	2	3	4	5
1	1	7	17	25
Prosjek: 4,255				
10. Motivira li Vas ovakav način prezentiranja za daljnje savladavanje matematičkih sadržaja?				
1	2	3	4	5
1	2	6	16	26
Prosjek: 4.255				



*Grafikon 5 - Grafički prikaz rezultata devetog i desetog pitanja*

Prema odgovorima ispitanika može se zaključiti da je primjena situacijskog učenja u nastavnu matematike imala uglavnom pozitivan utjecaj. Većini studenata je pomogao u razumijevanju gradiva matematike, kao i u motivaciji za buduće učenje gradiva vezanih uz matematiku.

## 4. ZAKLJUČAK

Prema rezultatima ankete moguće je vidjeti kako je promjena oblika predavanja matematike s naglaskom na situacijsko učenje s grafičkim kontekstom utjecala pozitivno na većinu studenata. Iz pitanja oblikovanih kao DA – NE upitnik vidi se da je veliki postotak ispitanika izrazilo želju za daljnjim istraživanjem teme izlaganja, dok ih je malo manje iskazalo namjeru dalje istraživati. Prosjeci svih pitanja postavljenih u obliku ocjene raspona od 1 do 5 su bili iznad 4.0, osim prvog pitanja, koje se odnosilo na zanimanje o temi prije prezentacije, čiji je prosjek bio 3.882. Iz priloženog se može zaključiti da se takav oblik nastave svidio studentima te da im je pomogao u razumijevanju uloge matematike u struci grafičkog dizajna, a samim time im se i povećao interes za daljnje savladavanje matematičkih sadržaja u budućnosti.

U svrhu budućeg istraživanja na istu temu predlaže se daljnje ispitivanje utjecaja načina izlaganja sadržaja na kvalitetu učenja studenata, tj. uz koji oblik nastave studenti zapamte više gradiva te uz koji oblik predavanja bolje uče. Također se predlaže daljnje istraživanje na koji način bolje povezati gradivo matematike sa grafičkim dizajnom i implementirati takve zadatke u kurikulum nastave.

## 5. LITERATURA

[1] Barab S.A., Roth W.M. (1. lipnja, 2006.). Curriculum-Based Ecosystems: Supporting Knowing From an Ecological Perspective, <https://journals.sagepub.com>

URL: <https://doi.org/10.3102/0013189X035005003>

[2] Međunarodna standardna klasifikacija obrazovanja (ISCED) (2011). Organizacija Ujedinjenih naroda za obrazovanje, znanost i kulturu (UNESCO),

URL: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf>

[3] URL: [https://www.learning-theories.org/doku.php?id=hr:learning\\_theories:situated\\_learning](https://www.learning-theories.org/doku.php?id=hr:learning_theories:situated_learning), 21. kolovoza, 2019.

[4] Vincini P. (veljača 2003.), Priroda situacijskog učenja, Innovations in Learning, Academic technology at Tufts

URL: [https://sites.tufts.edu/ets/files/2012/12/newsletter\\_feb\\_20031.pdf](https://sites.tufts.edu/ets/files/2012/12/newsletter_feb_20031.pdf)

[5] Piaget J. (1953.). Rođenje inteligencije u djeteta, Routledge & Kegan Paul Limited

[6] Pass S. (1. studenog, 2004.). Parallel Paths to Constructivism: Jean Piaget and Lev Vygotsky, Information Age Pub

[7] Lave J., Wenger E. (1991.). Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation, Cambridge: Cambridge University Press

[8] Bada S.O., Olusegun S. (2015.). Constructivism Learning Theory: A Paradigm for Teaching and Learning, IOSR Journal of Research & Method in Education, [www.iosrjournals.org](http://www.iosrjournals.org)

URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/1c75/083a05630a663371136310a30060a2afe4b1.pdf>

[9] Matijević M. (2017.), Konstruktivistička nastava, Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,

URL: <http://milan-matijevic.com/wp-content/uploads/2010/05/Konstruktivisti%C4%8Dka-nastava-predgovor-sa%C5%BEetak.pdf>



- [10] Papert S., Harel I. (1991.). Situating constructionism, Ablex Publishing Corporation  
URL: [http://web.media.mit.edu/~calla/web\\_comunidad/Reading-En/situating\\_constructionism.pdf](http://web.media.mit.edu/~calla/web_comunidad/Reading-En/situating_constructionism.pdf)
- [11] Tennyson R. D., Volk A. (2015.). Learning Theories and Educational Paradigms, International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences (Second Edition)  
URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/theory-development>
- [12] Fox S. (1997.). Situated learning theory versus traditional cognitive learning theory: Why management education should not ignore management learning, Systems Practice, Kluwer Academic Publishers - Plenum Publishers  
URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02557922>
- [13] Nađ I. (2018.). Koordinatni sustav u ravnini - e-udžbenik, Edutorij  
URL: [https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/69408f48-39c1-40e3-bb84-84036dafb310/html/4803\\_Koordinatni\\_sustav\\_u\\_ravnini.html](https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/69408f48-39c1-40e3-bb84-84036dafb310/html/4803_Koordinatni_sustav_u_ravnini.html)
- [14] Koordinatni sustavi, Hrvatska enciklopedija – mrežno izdanje, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 28. kolovoza, 2019.  
URL: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=33043>
- [15] Geogebra, About page, 28. kolovoza, 2019. URL: <https://www.geogebra.org/about>
- [16] <https://www.geogebra.org/m/DmVNbn2V#material/esyf9kf7>, 28. kolovoza, 2019.
- [17] The Postscript Language Reference Manual (1985.). Adobe Systems Inc, published by Addison-Wesley, Reading, Massachusetts,
- [18] <http://paulbourke.net/dataformats/postscript/>, 17. kolovoza, 2019.
- [19] <https://www.agitraining.com/adobe/indesign/classes/what-is-indesign>, 22. kolovoza, 2019.

[20] <http://www.indiscripts.com/blog/public/data/coordinate-spaces-and-transformations-5/CoordinateSpacesTransfos01-05.pdf>

[21] Kurnik Z. (2010.). Posebne metode rješavanja matematičkih problema, Element, Zagreb

[22] Larmer J. (6. siječnja, 2014.). Project Based Learning vs. Problem Based Learning vs. XBL, Edutopia, George Lucas Educational Foundation

URL: <http://www.edutopia.org/blog/pbl-vs-pbl-vs-xbl-john-larmer>

[23] P. Albion, Project-, problem-, and inquiry-based learning, rujan 2017.

URL: [https://eprints.usq.edu.au/27878/1/Albion\\_Ch19\\_AV.pdf](https://eprints.usq.edu.au/27878/1/Albion_Ch19_AV.pdf)

[24] Ursa A. I. (2017.). Učenje rješavanjem problema na sadržajnom području geometrije, diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

[25] Imai K. (2016.). Importance of situated learning theory in realizing cultural aims of mathematics education, 40th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME40)

URL: [https://www.researchgate.net/publication/306077904\\_IMPORTANCE\\_OF\\_SITUATED\\_LEARNING\\_THEORY\\_IN\\_REALIZING\\_CULTURAL\\_AIMS\\_OF\\_MATHEMATICS\\_EDUCATION](https://www.researchgate.net/publication/306077904_IMPORTANCE_OF_SITUATED_LEARNING_THEORY_IN_REALIZING_CULTURAL_AIMS_OF_MATHEMATICS_EDUCATION)

[26] Walker A, Sala S. (17. ožujka, 2014.). Dial-a-Style #1: Bauhaus Design, Sitepoint

URL: <https://www.sitepoint.com/nailing-detail-bauhaus-design/>

## 6. PRILOZI

### ANKETA

Jeste li student/ica Grafičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu?                      DA    NE

1. Na skali od 1 do 5 označite koliko ste se zanimali za temu prije prezentacije.  
1                      2                      3                      4                      5
2. Na skali od 1 do 5 označite koliko Vas je prezentacija motivirala da istražite to područje.  
1                      2                      3                      4                      5
3. Na skali od 1 do 5 označite koliko Vam se sviđa ovakav način prezentiranja gradiva.  
1                      2                      3                      4                      5
4. Da su predavanja češće organizirana na ovakav način, mislite li da biste češće dolazili na predavanja?  
1                      2                      3                      4                      5
5. Mislite li da način prezentiranja igra veliku ulogu u motivaciji za istraživanje određenog područja?  
1                      2                      3                      4                      5
6. Biste li htjeli naučiti nešto više o danas prezentiranoj temi?                      DA    NE
7. Hoćete li istražiti nešto više o danas prezentiranoj temi?                      DA    NE
8. Nakon prezentacije, osjećate li se povezanije sa vlastitom strukom studiranja?  
1                      2                      3                      4                      5
9. Na skali od 1 do 5 označite u kojoj mjeri vam je ovakav način prezentacije proširio razumijevanje uloge matematike u Vašoj struci?  
1                      2                      3                      4                      5
10. Motivira li Vas ovakav način prezentacije za daljnje savladavanje matematičkih sadržaja? Označite na skali od 1 do 5.  
1                      2                      3                      4                      5
12. Dodatni komentari (po želji): \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Prilog 1 - Anketa*