

Konstruktivistički pristup strukovnom tehničkom obrazovanju: mogućnosti i izazovi

Gavrić, Darko

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka / Sveučilište u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:231:621125>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-04**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka University
Studies, Centers and Services - RICENT Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI
Studij politehnike

Sveučilišni diplomski studij politehnike i informatike

Darko Gavrić

**Konstruktivistički pristup
strukovnom tehničkom obrazovanju:
mogućnosti i izazovi**

Diplomski rad

Mentor: izv.prof.dr.sc Damir Purković

Rijeka, 2023

SVEUČILIŠTE U RIJECI
Studij politehnike

Sveučilišni diplomski studij politehnike i informatike

Darko Gavrić

Mat.broj: 9998000794

**Konstruktivistički pristup
strukovnom tehničkom obrazovanju:
mogućnosti i izazovi**

Diplomski rad

Mentor: izv.prof.dr.sc Damir Purković

Rijeka, 2023

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

„Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da sam diplomski rad izradio samostalno, uz preporuke i savjetovanje s mentorom. U izradi rada pridržavao sam se Uputa za izradu Diplomskog rada i poštivao odredbe Etičkog kodeksa za studente/studentice Sveučilišta u Rijeci o akademskom poštenju.“

Darko Gavrić

ZAHVALA

Zahvaljujem svojoj obitelji, djevojci Maji i prijateljima koji su mi bili velika podrška kroz cjelokupno fakultetsko obrazovanje pa tako i za vrijeme pisanja ovog rada. Svakodnevno su me ohrabrivali, motivirali što je doprinijelo mom uspješnom završetku fakultetskog obrazovanja.

Također, zahvaljujem svom mentoru, izv.prof.dr.sc Damiru Purkoviću, koji je uvijek bio dostupan za razgovor i koji mi je uvelike pomogao pružajući svoje savjete i iskustva tijekom čitavog fakultetskog obrazovanja.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

Studij politehnike

Rijeka, 10.ožujka 2023.

Zadatak za diplomski rad

Pristupnik: Darko Gavrić

Naziv diplomskog rada: ***Konstruktivistički pristup strukovnom tehničkom obrazovanju: mogućnosti i izazovi***

Naziv diplomskog rada na eng. jeziku: ***The Constructivist Approach to Vocational Technical Education: Opportunities and Challenges***

Rješenjem zadatka je potrebno obuhvatiti sljedeće:

1. Uvodni dio – problemi i izazovi suvremenog tehničkog-tehnološkog obrazovanja, važnost strukovnog tehničkog obrazovanja za održivost društva, paradigme (polazišta) na kojima se zasniva kao problem koji zahtijeva promjene;
2. Konstruktivizam kao teorija učenja i poučavanja – konstruktivistička načela i pravci, konstruktivistička pedagogija, konstruktivističke smjernice za preobrazbu strukovnog tehničkog obrazovanja, konstruktivistički pristupi i strategije učenja i poučavanja;
3. Strukovno tehničko obrazovanje u Hrvatskoj – ustroj i klasifikacija, regulativa, izazovi i prepreke za konstruktivističku preobrazbu;
4. Konstruktivistička preobrazba strukovnog tehničkog obrazovanja – prijedlozi promjena, načini implementacije konstruktivističkih pristupa i strategija učenja, razrada primjera izvedbenog kurikuluma za odabrano zanimanje, moguća ograničenja i izazovi;
5. Zaključak

Mentor: **izv.prof.dr.sc Damir Purković**

Voditelj za diplomske radove

(potpis mentora)

Komentor: ime i prezime

Zadatak preuzet: 15.03.2023.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. STRUKOVNO TEHNIČKO OBRAZOVANJE	3
2.1. Načela strukovnog obrazovanja	5
2.1.1. Visoka kvaliteta odgoja i obrazovanja za sve	6
2.1.2. Utemeljenost na znanstvenim i tehnološkim spoznajama.....	6
2.1.3. Inkluzivnost.....	6
2.1.4. Europska dimenzija obrazovanja	6
2.1.5. Demokracija.....	7
2.1.6. Horizontalna i vertikalna prohodnost.....	7
2.1.7. Profesionalni razvoj nastavnika	7
2.1.8. Autonomija i odgovornost nastavnika	7
2.1.9. Aktivna uloga učenika/polaznika u procesu poučavanja i učenja.....	7
2.1.10. Ustanova za strukovno obrazovanje kao sigurno i poticajno okruženje za osobni razvoj i suradnju.....	8
2.1.11. Cjeloživotno obrazovanje.....	8
2.2. Sadržaji učenja i poučavanja strukovnog obrazovanja.....	8
2.3. Kvalifikacije u strukovnom obrazovanju	11
2.3.1. Kvalifikacija razine 2	11
2.3.2. Kvalifikacija razine 3	11
2.3.3. Kvalifikacija razine 4.1	11
2.3.4. Kvalifikacija razine 4.2	12
2.3.5. Kvalifikacija razine 5	12
3. KONSTRUKTIVIZAM KAO TEORIJA UČENJA I POUČAVANJA	13
3.1. Kognitivni konstruktivizam.....	14
3.2. Radikalni konstruktivizam	15
3.3. Socijalni konstruktivizam.....	15
3.4. Teorija višestrukih inteligencija	16
4. KONSTRUKTIVISTIČKA PEDAGOGIJA	19
4.2.1. Učenje bi se trebalo održavati u stvarnom, autentičnom okruženju	19
4.2.2. Učenje treba uključivati socijalno pregovaranje i posredovanje	20
4.2.3. Nastavni sadržaji i vještine trebaju biti relevantni i prilagođeni za učenika.....	20
4.2.4. Sve nastavne sadržaje i vještine treba shvaćati iz pozicije učenikovog prethodnog znanja	20
4.2.5. Učenike treba ocjenjivati formativno zbog informacije vezane za buduće iskustveno učenje	21
4.2.6. Učenike treba poticati na postizanje samoregulacije, samoposredovanja i samosvijesti	21
4.2.7. Nastavnik primarno treba biti vodič i facilitator učenja, a ne instruktor	22
4.2.8. Nastavnik bi trebao osigurati i poticati različita stajališta i načine predstavljanja sadržaja	22
5. KONTEKSTUALNO UČENJE I POUČAVANJE.....	23

5.2.1. <i>Situacijsko učenje</i>	24
5.2.2. <i>Kognitivno naukovanje</i>	25
5.2.3. <i>Učenje usluga</i>	25
5.2.4. <i>Radno zasnovano učenje</i>	26
6. USPOREDBA TRADICIONALNE I KONSTRUKTIVISTIČKE NASTAVE	27
7. KONSTRUKTIVISTIČKI PRAVCI I EDUKACIJA TEHNIKE	30
8. KONSTRUKTIVISTIČKE SMJERNICE ZA PREOBRAZBU EDUKACIJE TEHNIKE	
32	
8.1. Aktivno učenje	33
8.1.1. Projektno učenje i nastava	34
8.1.2. Problemsko učenje	35
8.1.3. Stručna ekskurzija	38
8.1.4. Usidreno učenje	39
8.1.5. Izolirane praktične aktivnosti	39
9. METODIČKI DIO	40
10. ZAKLJUČAK	53
11. LITERATURA	55
11. POPIS SLIKA	58
12. POPIS TABLICA	59

SAŽETAK

Danas, cjelokupno obrazovanje, a naročito strukovno tehničko obrazovno područje je zbog čestih tehnoloških, gospodarskih, ali i društvenih promjena suočeno s problemom uspješne realizacije ciljeva nastave. Problemi koji se sve češće pojavljuju u školstvu su da učenicima u Republici Hrvatskoj sve više nedostaje temeljnih adaptacijskih i anticipacijskih kompetencija, te sami ti nedostaci direktno utječu na razvoj gospodarstva i razvoj društva jedne države. Imajući u vidu navedeni problem, konstruktivistički pristup učenju i poučavanju kao pedagoška metodologija koja se temelji na konstruktivističkoj teoriji mogla bi biti rješenje navedenog problema. Konstruktivistički pristup učenju primjenom strategija aktivnog učenja čitavom nastavnim procesom omogućuje aktivno sudjelovanje, interakciju i suradnju svih sudionika nastavnog procesa. Ovaj rad na početku daje uvid u strukovno tehničko obrazovanje kakvo se danas provodi u Republici Hrvatskoj. Potom, rad istražuje konstruktivizam kao teoriju učenja i poučavanja tj. daje uvid u tri temeljna teorijska okvira konstruktivizma: kognitivni, radikalni i socijalni konstruktivizam. Glavni cilj ovog rada je istražiti mogućnost implementacije konstruktivističkog pristupa u suvremeno tehničko obrazovanje te predložiti smjernice te moguće načine implementacije.

Ključne riječi: obrazovanje, konstruktivistički pristup, konstruktivizam, strukovno-tehničko obrazovanje, implementacija.

The Constructivist Approach to Vocational Technical Education: Opportunities and Challenges

SUMMMARY

Today, the entire education, especially the vocational technical education is faced with the problem of successful realization of teaching goals due to frequent technological, economic, and social changes. Problems that appear more and more often in education are that students in the Republic of Croatia increasingly lack basic adaptation and anticipation competencies, and these deficiencies directly affect the development of the economy and society of a country. Bearing in mind the stated problem, a constructivist approach to learning and teaching as a pedagogical methodology based on constructivist theory could be a solution to the stated problem. A constructivist approach to learning by applying active learning strategies to the entire teaching process enables active participation, interaction and cooperation of all participants in the teaching process. At the beginning, this paper gives an insight into vocational technical education as it is carried out today in the Republic of Croatia. Then, the paper explores constructivism as a theory of learning and teaching, i.e. it gives an insight into the three theoretical frameworks of constructivism: cognitive, radical and social constructivism. The main goal of this paper is to investigate the possibility of implementing the constructivist approach in modern technical education and to propose guidelines and possible ways of implementation.

Keywords: education, constructivist approach, constructivism, vocational technical education, implementation.

1. UVOD

U današnje vrijeme svjedoci smo kako je suvremeno i moderno društvo kroz cijelo svoje djelovanje prožeto tehničko-tehnološkim utjecajima i postignućima. Danas, osim osnovnih vještina poput pisanja, čitanja i računanja, suvremeno društvo od pojedinca zahtjeva usvajanje širokog spektra različitih kompetencija koje mu omogućuju konkurentnost na tržištu rada. OECD-ov projekt *Definiranje i odabir ključnih kompetencija* definirao je i dijeli ključne kompetencije u tri osnovne kategorije, a te kategorije su: interaktivno korištenje alata¹, interakcija u heterogenim skupinama² i autonomno djelovanje³. Također, sve brži znanstveni i tehnološki napredak pokreće velike promjene u društvu te samim time, upravo obrazovni sustav treba biti spreman na prilagodbu te na osmišljavanje prilagodljivih kurikuluma te samih metodologija kojima će znanstvene tehnologije i tehnološke napretke i uređaje približiti sudionicima čitavog obrazovnog sustava. Suvremene gospodarsko-socijalne okolnosti pred cjelokupno radno tehničko područje postavlja izazove tj. ovo područje suočeno je s visoko postavljenim zahtjevima koji donose i mnogobrojne probleme i poteškoće. Najizrazitiji problemi mogu se sagledati kroz tri bitne razine: problem rasta tehničko-tehnoloških spoznaja, problem tehničko-proizvodnog osposobljavanja i problem osobnog napretka i izvrsnosti u tehnici i proizvodnji (Purković i Bezjak, 2013). Prva razina problema obuhvaća ubrzan rast te mnoštvo tehničko-tehnoloških spoznaja koje pred obrazovne institucije i obrazovne kurikule postavljaju mnogobrojne zahtjeve i prepreke. Upravo te tehničko-tehnološke spoznaje nalažu od strane čitavog obrazovnog sustava stalno preispitivanje, preradu nastavnih sadržaja te stručno tehničko usavršavanje nastavnika. Druga razina problema obuhvaća čitav gospodarski segment, odnosno tržište i socijalna kretanja. Treća razina problema obuhvaća nesklad prethodno navedene dvije razine problema te čovjeka kao osnovnog razloga zbog kojeg se odvija obrazovanje i odgoj. Upravo, rapidan rast tehničko-tehnoloških spoznaja te nužnost

¹ Interaktivno korištenje alata podrazumijeva kompetenciju unutar koje pojedinac koristi različite alate za učinkovitu interakciju sa okolinom: alat poput jezika za sporazumijevanje s ostalim ljudima ili pak fizičke alate poput informacijske tehnologije i brzog prijenosa informacija.

² Interakcija u heterogenim skupinama podrazumijeva da pojedinac treba, naročito u sve više međuovisnom svijetu naučiti i biti sposoban sudjelovati s drugim ljudima koji dolaze iz različitih kultura i koji imaju različita shvaćanja i poglede na svijet.

³ Autonomno djelovanje podrazumijeva kompetenciju unutar koje pojedinac treba razviti sposobnost za preuzimanje odgovornosti za odluke koje donosi kroz svoj život odnosno djelovati autonomno kroz svoja djelovanja.

osposobljavanja i stjecanja kompetencija za obavljanje posla od pojedinca zahtjeva stalno usavršavanje te obrazovanje koje pojedincu jedino može omogućiti konkurentnost na današnjem tržištu rada. Svakako, zahtjevi postavljeni prema pojedincu, ali i obrazovnom sustavu u ovom nastavnom području su izrazito visoki i često nisu lako ostvarivi. Upravo zato, ovaj rad istražuje konstruktivizam kao teoriju učenja i poučavanja te mogućnost implementacije konstruktivističkog pristupa u suvremeno tehničko obrazovanje kao jedan od odgovora na visoko postavljene zahtjeve tržišta rada.

2. STRUKOVNO TEHNIČKO OBRAZOVANJE

Sustav obrazovanja u Republici Hrvatskoj dijeli se u četiri osnovne skupine: predškolski odgoj, osnovno obrazovanje, srednje obrazovanje i visoka naobrazba. Srednje škole, predmet istraživanja ovog rada ovisno o vrsti nastavnog plana i programa kojeg provode u svojim prostorima dijelimo na:

- a) Gimnazije (nastavni programi se izvode u minimalno četverogodišnjem trajanju);
- b) Strukovne škole (nastavni programi se izvode od jedne do četiri školske godine, u iznimnim slučajevima pet školskih godina u kojima učenik stječe kvalifikaciju određene razine);
- c) Umjetničke škole (nastavni programi se izvode u minimalno četverogodišnjem trajanju).

Zakonom o strukovnom obrazovanju⁴ uređuje se srednje strukovno obrazovanje, osposobljavanje i usavršavanje kao djelatnost kojom se omogućava razvoj i stjecanje kompetencija potrebnih za stjecanje strukovnih kvalifikacija (Zakon o strukovnom obrazovanju, 2018). Postojeći sustav strukovnog obrazovanja u Republici Hrvatskoj obuhvaća 70.9 % ukupne srednjoškolske populacije diljem Republike Hrvatske (Strategija razvoja sustava strukovnog obrazovanja u Republici Hrvatskoj 2008.-2013., 2008). Strukovno osposobljavanje i osposobljavanje u Hrvatskom obrazovnom sustavu prikazano je na slici 1. Slika prikazuje shematski prikaz čitavog obrazovanja i obrazovnih programa i mogućih smjerova prohodnosti i puteva koje pojedinac u Hrvatskom obrazovnom sustavu može proći. Na slici je vidljivo da sustav redovitog strukovnog obrazovanja koje se provodi za stjecanje niže i srednje stručne spreme prema propisanim obrazovnim programima čine tri osnovne skupine programa:

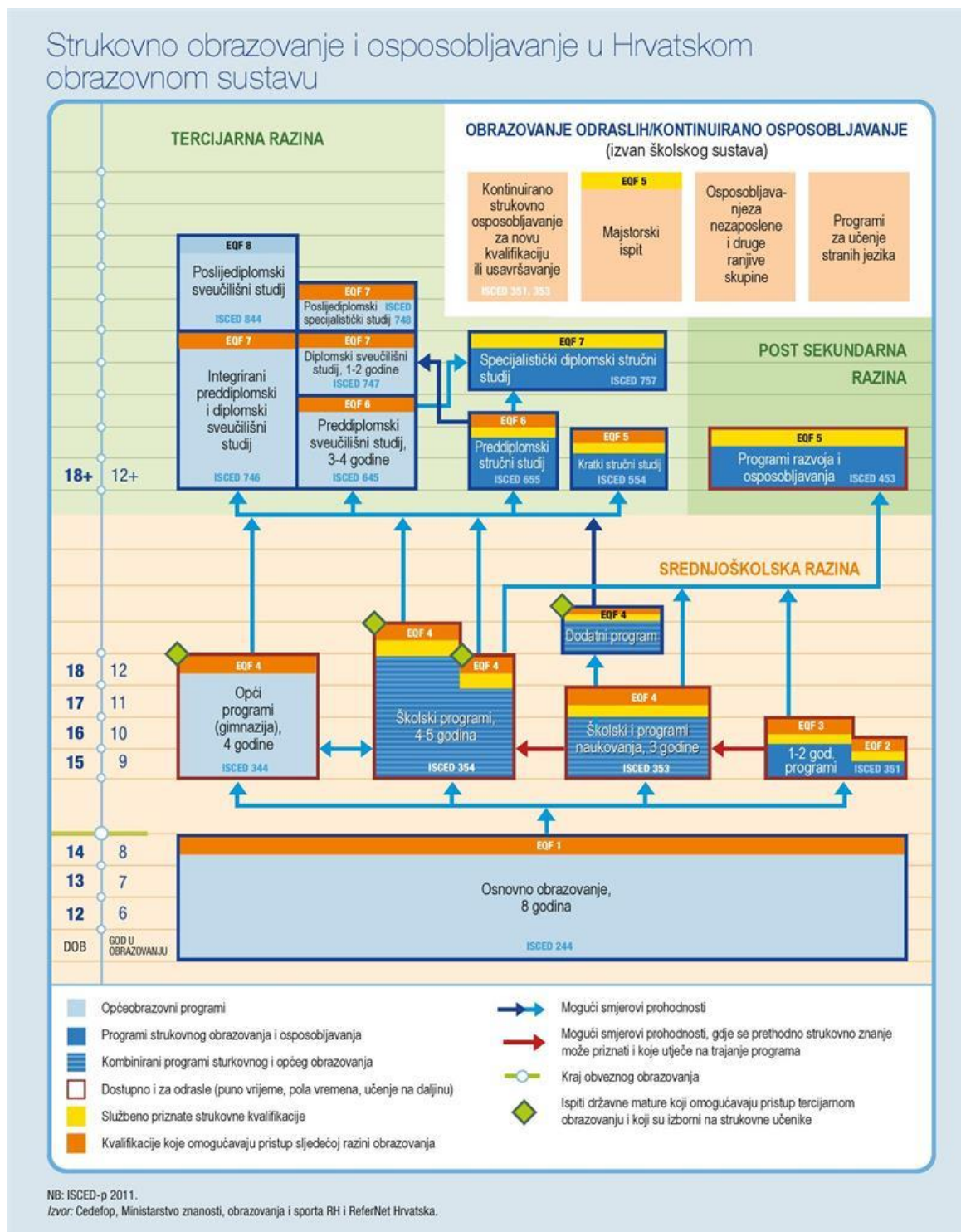
- a) Četverogodišnji programi
- b) Trogodišnji programi;
- c) Jednogodišnji i dvogodišnji programi.

Četverogodišnji strukovni programi vode ka ostvarivanju kvalifikacije razine 4.2 HKO-a⁵ i 4 Europskog kvalifikacijskog okvira. Trogodišnji strukovni programi omogućuju pojedincu

⁴ Ovaj Zakon na snazi je od 22.03.2018. godine te je objavljen u Narodnim novinama, broj 25/2018.

⁵ Hrvatski kvalifikacijski okvir instrument je uređenja sustava kvalifikacija u Republici Hrvatskoj koji osigurava jasnoću, pristupanje stjecanju, pouzdano stjecanje, prohodnost i kvalitetu kvalifikacija kao i povezivanje razina kvalifikacija u Republici Hrvatskoj s razinama kvalifikacija Europskog kvalifikacijskog okvira.

direktan pristup tržištu rada i vode ka kvalifikacijama razine 4.1 HKO-a i 4 Europskog kvalifikacijskog okvira. Važno je naglasiti da maturanti iz ovih programa od 2014. godine mogu upisati opcionalni jednogodišnji do dvogodišnji prijelazni program koji im osigurava pravo na pristup polaganju ispita državne mature.



Slika 1. Obrazovni sustav Republike Hrvatske [Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2011.]

Nacionalnim kurikulumom za strukovno obrazovanje ⁶ u Republici Hrvatskoj određuje se svrha, vrijednosti, načela, okvirni sadržaji, načini vrednovanja postignuća i kompetencija i kvalifikacija kojeg polaznik ostvaruje u sklopu strukovnog obrazovanja. Svrha, a time i cilj Nacionalnog kurikuluma za strukovno obrazovanje je kreiranje zajedničkog okvira strukovnog obrazovanja u Republici Hrvatskoj koji potiče stalni razvoj strukovnog obrazovanja u skladu s razvojnim ciljevima Republike Hrvatske (Nacionalni kurikulum za strukovno obrazovanje, 2018). Također, Nacionalni kurikulum za strukovno obrazovanje propisuje da se učenje i poučavanje odvija u ustanovama predviđenim za strukovno obrazovanje, koje mogu biti regionalni centri kompetentnosti te u svijetu rada kao zasebna pojava. Ciljevi strukovnog obrazovanja koji su navedeni u Nacionalnom kurikulumu za strukovno obrazovanje obuhvaćaju niz različitih segmenata te se učenicima pruža mogućnost i potpora da postanu:

- Osobe koje su kvalificirane za ulazak u svijet rada, nastavak obrazovanja te cjeloživotno učenje;
- Samopouzdana i poduzetne osobe;
- Osobe koje uče;
- Osobe koje aktivno i odgovorno sudjeluju u zajednici.

Svakako, navedeni ciljevi strukovnog obrazovanja u direktnoj su korelaciji i sa prethodno navedenim ključnim kompetencijama koje su nužne za uspješnu konkurentnost u tržištu rada.

2.1. Načela strukovnog obrazovanja

Načela strukovnog obrazovanja obuhvaćaju temeljne principe koji se očituju u procesima pripreme, organizacije te provedbe strukovnog obrazovanja. Stoga, ova načela služe za postizanje i održavanje kvalitete u obrazovanju te služe kao orijentir prilikom pripreme mladih stručnjaka za rad u odgovarajućem području. Načela strukovnog obrazovanja navedena su i u Nacionalnom kurikulumu za strukovno obrazovanje, a to su (Nacionalni kurikulum za strukovno obrazovanje, 2018.):

- Visoka kvaliteta odgoja i obrazovanja za sve;
- Utemeljenost na znanstvenim i tehnološkim spoznajama;
- Inkluzivnost;

⁶ Ovim dokumentom definirana je vizija i smjer strukovnog obrazovanja i osposobljavanja u Republici Hrvatskoj, te glavni fokus postavljen je na kvalitetu i učinkovitost kadrova te kvalitetnu suradnju i interakciju između tržišta rada i obrazovnih institucija.

-
- Europska dimenzija obrazovanja;
 - Demokratičnost;
 - Horizontalna i vertikalna prohodnost;
 - Profesionalni razvoj nastavnika;
 - Autonomija i odgovornost nastavnika;
 - Autonomija i odgovornost odgojno-obrazovnih ustanova;
 - Aktivna uloga učenika/polaznika u procesu poučavanja;
 - Ustanova za strukovno obrazovanje kao sigurno i poticajno okruženje za osobni razvoj i suradnju;
 - Cjeloživotno učenje.

2.1.1 Visoka kvaliteta odgoja i obrazovanja za sve

Ovo načelo nastoji kontinuiranim poboljšanjem te stvaranjem i pripremanjem kvalitetnih organizacijskih i kadrovskih uvjeta u obrazovnim institucijama osigurati standardno poboljšanje strukovnog obrazovanja koje se provodi i čiji je rad postavljen i određen prema jasnim kriterijima i temeljima. Također, ovo načelo nastoji osigurati kvalitetnu povezanost i potporu između razvoja svojih vlastitih osobnih potencijala te sa tržištem rada koji zahtjeva kvalitetnu radnu snagu.

2.1.2. Utemeljenost na znanstvenim i tehnološkim spoznajama

Ovo načelo nastoji osigurati da svi obrazovni sadržaji prate relevantne znanstvene spoznaje i utemeljenja. Na takav način u strukovnom obrazovanju nastoji se poticati učenje i poučavanje koje je temeljeno na rješavanju problema te tehničku inovativnost i kreativnost u radu.

2.1.3. Inkluzivnost

Ovo načelo osigurava da svi pojedinci koji se odluče na obrazovanje u strukovnom području imaju pristup i prava svim segmentima strukovnog obrazovnog procesa te da čitav obrazovni proces bude koncipiran u skladu s potrebama učenika, njihovim mogućnostima, interesima i sposobnostima.

2.1.4. Europska dimenzija obrazovanja

Ovo načelo tj. Europska dimenzija obrazovanja podrazumijeva učenje svih učenika važnostima održavanja i življenja u demokratskom i multikulturalnom društvu. U sklopu ovog načela

učenicima se omogućava stjecanje različitih znanja i iskustava, a neke od njih su: socijalna uključenost, tolerancija različitosti, multikulturalnost i promicanja ravnopravnosti.

2.1.5. Demokratičnost

Demokratičnost kao načelo strukovnog obrazovanja ostvaruje se uključivanjem svih sudionika čitavog gospodarskog ciklusa (gospodarske institucije, privatni sektor, državne institucije) te postavljanje svih tih sudionika u donošenju odluka o planiranju, organiziranju, financiranju te upravljanju obrazovnog procesa na primjeren i transparentan način.

2.1.6. Horizontalna i vertikalna prohodnost

Horizontalna i vertikalna prohodnost očitava se u tome što se u svim kvalifikacijama omogućava promjena vrste obrazovanja te prohodnost između različitih sektora. U sustavu cjeloživotnog učenja učenici/polaznici, osim stjecanja one inicijalne bazične kvalifikacije, mogu se uključiti u različite programe osposobljavanja i usavršavanja u skladu potreba tržišta rada ili osobnim interesima učenika/polaznika.

2.1.7. Profesionalni razvoj nastavnika

U strukovnom obrazovanju ovo načelo nameće potrebu da se uslijed stalnog razvoja tehnike i tehnologije nastavnici konstantno profesionalno razvijaju kako bi učenicima mogli predstaviti i prikazati te nove tehnike i tehnologije te ih poučiti rješavanju problema kroz problemski pristup.

2.1.8. Autonomija i odgovornost nastavnika

Ovo načelo osigurava potpuno autonomiju, ali i odgovornost nastavnika. Nastavniku je osigurana potpuna autonomija prilikom izbora oblika i metoda poučavanja te je osigurana djelomična autonomija u izboru i odabiru sadržaja koji će se poučavati. Odgovornost nastavnika definirana je kroz ostvarivanje ciljeva nastave, ostvarivanja ishoda učenja te stjecanje kompetencija učenika.

2.1.9. Aktivna uloga učenika/polaznika u procesu poučavanja i učenja

U strukovnom obrazovanju intencija je da se učeniku daje aktivna uloga prilikom čitavog procesa poučavanja i učenja. Upravo, aktivna uloga učenicima omogućava razvijanje kreativnosti, inovativnosti, poduzetnosti, kritičkog tehničkog razmišljanja i tehničkog razmišljanja općenito. Aktivna uloga podrazumijeva i ostvaruje se i praktičnom primjenom stečenog teorijskog znanja u konkretnim uvjetima radnog okruženja.

2.1.10. Ustanova za strukovno obrazovanje kao sigurno i poticajno okruženje za osobni razvoj i suradnju

Ovo načelo podrazumijeva osiguravanje uvjeta provođenje učenja i poučavanja koji ostvaruju nultu toleranciju nasilja, te se učenje i poučavanje odvija u ozračju razumijevanje potpore i suradnje između svih sudionika obrazovnog procesa (učenika, roditelja, nastavnika, stručnih suradnika, poslodavaca).

2.1.11. Cjeloživotno obrazovanje

Ovo načelo je značajno jer pred pojedinca postavlja tezu i prihvaćanje kako je učenje cjeloživotni proces u kojem je potrebno pratiti promjene koje se događaju u gospodarskom i društvenom životu.

Upravo ova načela, implementiraju konstruktivističke ideje koje strukovnom obrazovanju daju autonomiju, profesionalnost i kreativnost i što je najvažnije načela prepoznaju da je aktivna uloga učenika/polaznika najvažniji segment u učenju i poučavanju tehnike i tehnologije.

2.2. Sadržaji učenja i poučavanja strukovnog obrazovanja

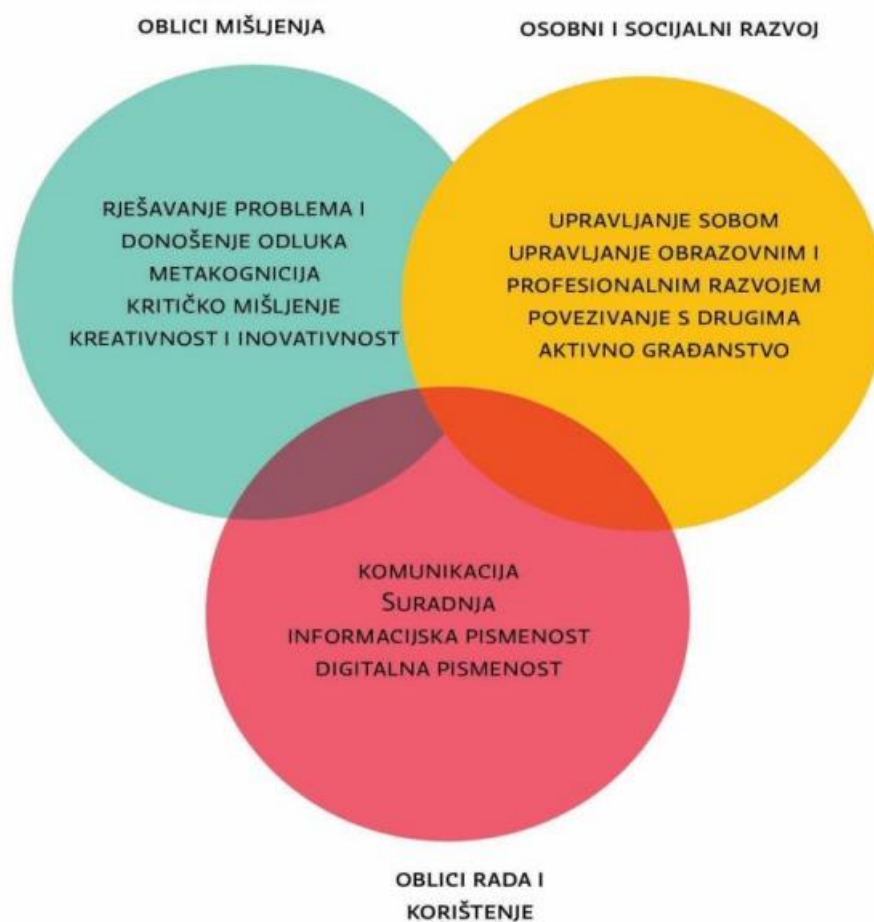
Sadržaji koji se uče i poučavaju u strukovnom obrazovanju planiraju se, oblikuju i izvode u skladu s postavljenim ishodima učenja koji su određeni različitim kurikulumima: strukovnim, sektorskim, nacionalnim kurikulumom te pripadajućim međupredmetnim temama za određeno područje. Na temelju izrađenog standarda zanimanja kojeg učenik pohađa te definiranih kompetencija za to zanimanje, izrađuje se standard kvalifikacije koji povezuje sve kompetencije sa prethodno planiranim ishodima učenja, razinom, obujmom i profilom. Ukoliko nije izrađen standard kvalifikacije koji povezuje sve kompetencije dolazi do nedostataka u usklađivanju između obrazovnog sustava i potreba tržišta rada. Stoga, u situaciji u kojoj nema izrađenog standarda kvalifikacije, važno je osigurati da relevantne institucije poput obrazovnih ustanova i industrijski sektor međusobno surađuju kako bi osmislili kvalifikacije koje će odgovarati trenutnim potrebama tržišta rada. Nastavnici koji planiraju i izvode nastavu u strukovnom obrazovanju autonomno odabiru dio sadržaja poučavanja te oblike rada, a sve u cilju da se omogući ostvarivanje ciljeva nastave, ishoda učenja odnosno generiranje čitavih kompetencija potrebnih za tržište rada. Također, važno je naglasiti kako su svi sadržaji učenja i poučavanja općeobrazovnog dijela strukovnog kurikuluma vezani uz ishode učenja određenih predmetnih kurikuluma radi osiguravanja tzv. generičkih kompetencija koje su potrebne za gospodarski i društveni život pojedinca. Upravo ove kompetencije su potrebne svim pojedincima za osobni

razvoj, osobno ispunjenje, zapošljivost te socijalnu uključenost. Ove kompetencije razvijaju se u obliku cjeloživotnog učenja, od ranog djetinjstva pa sve kroz odrasli život kroz formalno i neformalno učenje. Referentni okvir Europske unije naveo je osam ključnih kompetencija koje se trebaju usvajati tijekom cjeloživotnog učenja:

- Kompetencija pismenosti;
- Višejezična kompetencija;
- Matematička kompetencija i kompetencija u znanosti, tehnologiji i inženjerstvu;
- Digitalna kompetencija;
- Osobna, društvena kompetencija i kompetencija učenja za učenje;
- Građanska kompetencija;
- Poduzetnička kompetencija;
- Kulturna svijest i kompetencija izražavanja.

Generičke kompetencije su kombinacija znanja, vještina i stajališta koji su preduvjet uspješnog učenja, rada i života osoba u 21. stoljeću te temelj razvoja održivih društvenih zajednica i konkurentnoga gospodarstva (Nacionalni kurikulum strukovnog obrazovanja, 2018). Generičke kompetencije mogu se podijeliti u tri veće cjeline, a te veće cjeline su definirane u Nacionalnom kurikulumu strukovnog obrazovanaj (vidi slika 2):

- Oblici mišljenja;
- Osobni i socijalni razvoj;
- Oblici rada i korištenje alata;



Slika 2. Generičke kompetencije [Ministarstvo znanosti i obrazovanja,2018.]

Oblici mišljenja je jedna od cjelina generičkih kompetencija koja označava različite segmente poput rješavanja problema i donošenja vlastitih odluka, metakognicije koja označava aktivno preispitivanje određenih kognitivnih zadataka kojeg pojedinac izvodi u službi određenog postavljenog cilja. Također, ova cjelina obuhvaća i kritičko mišljenje te kreativnost i inovativnost kao važne segmente razvoja pojedinca. Kritičko mišljenje omogućuje pojedincu sposobnost analiziranja, vrednovanja i sintetiziranja informacija na način u kojem pojedinac može donijeti odluke koje su temeljene na znanstvenim i provjerenim informacijama. Kritičko mišljenje potiče pojedinca da postavlja pitanja, traži argumente i razumije implikacije određenih postupaka. Kreativnost i inovativnost označavaju jedne od ključnih faktora u tehnici i tehnologiji jer omogućavaju stvaranje novih ideja te dodavanje novih funkcija i ideja postojećim uređajima i tehnikama. Cjelina osobni i socijalni razvoj obuhvaća upravljanje sobom tj. vlastitim mislima, postupcima, razvoju i čitavom djelovanju. Zatim, slijedi cjelina upravljanje obrazovnim i profesionalnim razvojem. Ova cjelina generičkih kompetencija obuhvaća upravljanje sobom, upravljanje obrazovnim i profesionalnim razvojem, povezivanje s drugima te aktivno građanstvo. Upravo ova cjelina omogućava učenicima osigurava

učenicima razvoj socijalnih vještina kroz suradnju sa nastavnicima, vršnjacima, stručnim suradnicima te ih potiče da prepoznaju društvene probleme te da se angažiraju u rješavanju istih. Posljednja cjelina odnosno oblici rada i korištenje alata obuhvaća komunikaciju, suradnju, informacijsku pismenost te digitalnu pismenost. Također, ova cjelina važna je za razvoj učenika jer komunikacija, suradnja, informacijska te digitalna pismenost omogućava učenicima da traže, analiziraju i razumiju relevantne informacije koje su im potrebne za obavljanje poslovnih zadataka u svijetu rada. Također, dobra komunikacija i suradnja ključna je za izgradnju odnosa sa klijentima, kolegama i poslovnim partnerima. Stoga, učenje kako jasno komunicirati pomaže učenicima da uspješno i aktivno sudjeluju u timskom radnom okruženju te da pridobiju povjerenje klijenata i poslovnih partnera.

2.3. Kvalifikacije u strukovnom obrazovanju

Kvalifikacije u strukovnom obrazovanju definiraju se kao formalno priznate potvrde koje potvrđuju i mogu dokazati da pojedinac posjeduje određena znanja, vještine i kompetencije koje su potrebne za obavljanje određenih poslova ili zanimanja. Kvalifikacije u strukovnom obrazovanju dijele se po razinama te razlikujemo kvalifikaciju razine 2, kvalifikaciju razine 3, kvalifikaciju razine 4.1, kvalifikaciju razine 4.2 i kvalifikaciju razine 5.

2.3.1. Kvalifikacija razine 2

Stjecanje kvalifikacije razine 2 temelji se na ishodima učenja strukovnog dijela strukovnog kurikulumu te općeobrazovnog dijela. Važno je naglasiti da strukovni dio strukovnog kurikulumu usmjerava se u potpunosti na kvalifikaciju pojedinca te je učenje uglavnom temeljeno na radu koje se u većoj mjeri izvodi u poslovima i svijetu rada.

2.3.2. Kvalifikacija razine 3

Stjecanje kvalifikacije razine 3 temelji se na ishodima učenja općeobrazovnog dijela te iz strukovnog dijela strukovnog kurikulumu. Ishodi učenja u sklopu strukovnog dijela strukovnog kurikulumu određuju se i ostvaruju odabirom takvih sadržaja učenja i poučavanja koji usmjeravaju učenike na stjecanje traženih strukovnih kompetencija i kvalifikacija.

2.3.3. Kvalifikacija razine 4.1

Stjecanje kvalifikacije razine 4.1 te sadržaji učenja i poučavanja koji su usmjereni ka stjecanju kvalifikacije razine 4.1 usmjereni su na stjecanje kvalifikacije za zanimanje. Općeobrazovni dio strukovnog kurikulumu i njegovi sadržaji usmjereni su ka cjelovitom razvoju učenika kao osobe i pojedinca te kao odgovornog člana društva spremnog za rad u svijetu rada. Strukovni

dio strukovnog kurikuluma fokus postavlja na stjecanje kompetencija za određenu kvalifikaciju, a sastoji se i određen je strukovnim modulom, izbornim modulom te modulom i učenjem koje je temeljeno na radu.

2.3.4. Kvalifikacija razine 4.2

Stjecanje kvalifikacije razine 4.2 te sadržaji učenja i poučavanja usmjereni su ka stjecanju znanja potrebnih za stjecanje kvalifikacije i sastoje se od općeobrazovnog, strukovnog i sektorskog dijela kurikuluma. Općeobrazovni dio kurikuluma odnosi se na nadopunjavanje kompetencija iz osnovnog općeobrazovnog dijela. Strukovni dio kurikuluma odnosi se i usmjeren je na stjecanje kompetencija za određenu kvalifikaciju.

2.3.5. Kvalifikacija razine 5

Stjecanje kvalifikacije razine 5 obuhvaća različite specijalizirane strukovne sadržaje te predstavljaju užu specijalizaciju i odluku bavljenja određenim specijaliziranim strukovnim područjem. Kvalifikacija razine 5 predstavlja strukovno specijalističko usavršavanje te je ova kvalifikacija orijentirana na svijet rada, promptno zapošljavanje te napredovanje u karijeri.

Kvalifikacije u strukovnom obrazovanju imaju ključnu ulogu jer potiču razvoj kvalitetne radne snage pružajući pojedincima priliku za stjecanje teorijskih i praktičnih vještina kojima mogu lakše ući u svijet rada.

3. KONSTRUKTIVIZAM KAO TEORIJA UČENJA I POUČAVANJA

Konstruktivističko je učenje moguće definirati kao konstruiranje vlastitih spoznaja i znanja na temelju vlastitih prethodnih znanja, emocija, značenja, ali u aktivnom odnosu s fizičkom i društvenom okolinom (Fosnot i Perry, 2005). Konstruktivizam kao teorija učenja naglasak i fokus stavlja na one mentalne mehanizme pomoću kojih pojedinac uspijeva percipirati svijet odnosno stvarati slike svijeta i davati kontekst i smisao tim slikama. Konstruktivistički pristup učenju i poučavanju trebao bi učeniku omogućiti sve potrebne uvjete za stjecanje iskustva u radnim tj. stvarnim uvjetima. Korijene konstruktivizma koji se mogu primjenjivati u edukaciji mogu se pronaći u psihologiji i filozofiji, a sežu sve do poznatih filozofa Vica⁷, Kanta⁸ i Hegela⁹. Za edukaciju tehnike, jedan od najznačajnijih začetnika konstruktivističkog pristupa je John Dewey¹⁰. Dewey je polazio od toga da tehničko obrazovanje treba biti namijenjeno svim učenicima koji pohađaju školu, a sve sa ciljem da učenici steknu potrebna znanja, vještine i sposobnosti kako u kontekstu tehnike i tehnologije tako i općenito u životu, djelovanju i društvenom radu. Također, Dewey je prepoznao veliku važnost koju ima kontekst prilikom bilo kojeg učenja. Smatrao je i naglašavao je da učenje treba biti povezano sa praktičnim primjenama te da bi trebalo biti usmjereno ka stvarnim problemima te problemskim situacijama kroz koje će se učenici susretati tijekom života. Također, Dewey je mišljenja kako učenje treba biti relevantno za sve životne situacije te da upravo takvo učenje treba poticati učenike da razvijaju kritičko razmišljanje, vještine rješavanja problema i suradnju. Sa filozofskog gledišta, konstruktivizam je koncept koji kaže da dokle god stvarnost može postojati odvojeno od iskustva, može biti poznata samo kroz iskustvo, a rezultirati osobnom, jedinstvenom stvarnošću

⁷ **Giambattista Vico** (1668. – 1774.), talijanski filozof, sociolog, povjesničar i pravnik. Poznat po mišljenju *Verum esse ipsum factum* (hrv. Istina je sama po sebi činjenica) te je to prijedlog koji se danas percipira kao preteča i rani primjer konstruktivističke epistemologije.

⁸ **Immanuel Kant** (1724. – 1804.), njemački filozof. Radio je kao profesor filozofije na sveučilištu u Königsbergu. Njegova najpoznatija su djela: *Kritika čistog uma*, *Kritika praktičnog uma* i *Kritika snage suda*. Poznat je po mišljenju da znanje pojedinac može steći iskustvom i razumijevanjem.

⁹ **Georg Wilhelm Friedrich Hegel** (1770. – 1831.), njemački filozof. Hegelova filozofija značajno je utjecala na konstruktivističke mislioce. Hegelova dijalektika, koja u svojoj osnovi naglašava procesnu prirodu stvarnosti i neprestanu evoluciju ideja kroz tezu, antitezu i sintezu, može se smatrati konstruktivističkom u svojoj naravi.

¹⁰ **John Dewey** (1859. – 1952.), američki filozof, psiholog i pedagog. Dewey je jedan od najznačajnijih predstavnika američke filozofije te jedan od vodećih teoretičara pragmatizma. Naglašavao je jedinstvo moralnog i odgojnog procesa te je smatrao da je obrazovni proces priprema za život, te da škola treba u pojednostavljenom i prilagođenom obliku reproducirati i simulirati društveni život.

(Dolittle i Camp, 1999). Konstruktivizam u edukaciji može se podijeliti i zasniva se na tri epistemološka načela (Glaserfeld, 1984):

1. Znanje nije pasivna nakupina, već je rezultat aktivnog razumijevanja od strane pojedinca;
2. Spoznaja je adaptivni proces u funkciji omogućavanja održivog ponašanja pojedinca u određenim okolnostima;
3. Spoznavanje je proces organiziranja i smislenosti vlastitog iskustva, a ne proces kojim se pruža točan prikaz stvarnosti;

Kasnije, u svijetlu novih znanstvenih dosega dodano je i četvrto epistemološko načelo (Dolittle i Camp, 1999):

4. Stvaranje znanja ima korijene u biološko/neurološkoj konstrukciji, ali i u socijalnoj, te kulturološkoj i jezičnoj zasnovanoj interakciji.

Epistemološka načela koja je iznio Glaserfeld izrazito su važna u kontekstu edukacije tehnike i implementacije konstruktivističkih ideja jer podrazumijevaju da napamet naučeno znanje nije znanje, već znanje treba biti satkano od razumijevanja i iskustava u određenom području. Također, Glaserfeld je naglašavao važnost spoznaje i spoznavanja tj. pridavao je važnost vlastitom iskustvu pojedinca koje omogućava stjecanja različitih znanja. Također, četvrto epistemološko načelo naglašava važnost prethodno spomenutih ključnih kompetencija u stvaranju i prikupljanju znanja i informacija. Upravo ova četiri epistemološka načela nude smjernice koje se mogu iskoristiti za implementaciju konstruktivističkog pristupa edukaciji tehnike. Prikazana načela u većoj mjeri su prihvaćena kod većine teoretičara dok konstruktivizam u edukaciji nije toliko uopćena teorija te se više govori o konstruktivističkom kontinuumu. Konstruktivistički kontinuum dijeli se na tri temeljna pravca: kognitivni, radikalni i socijalni konstruktivizam koji se detaljnije obrađuju kasnije. Također, svako strukovno tehničko obrazovanje može se i treba se zasnivati na procesima koji su usko povezani sa današnjom tehnikom i tehnologijom, a ti procesi su: tehnički dizajn, sistemski pristup, rješavanje tehničkih problema, tehnički izum i inovacija (prema: Williams, 2000).

3.1. Kognitivni konstruktivizam

Kognitivni konstruktivizam je teorijski okvir i kategorija koja je najčešće povezana sa sastavnim procesima učenja, odnosno ljudskim spoznavanjem. Ova kategorija konstruktivizma fokus i temeljnu pažnju postavlja na dva epistemološka načela: da je spoznaja rezultat aktivnosti učenika te da je znanje prilagodljiv proces. Ovaj teorijski okvir naglašava kako je učenje proces

izgradnje točnog internog modela ili prikaze koji u stvarnom svijetu oslikavaju stvarne vanjske strukture. Također, kognitivni konstruktivizam privrženiji je i povezaniiji sa temeljnim epistemološkim načelima, a ta epistemološka načela smatraju da je znanje tehnički proces stvaranja određene mentalne strukture, a istovremeno ova načela smatraju da pojedinac stvarajući vlastite mentalne strukture se ne obazire na vlastito subjektivno znanje unutar uma. Ovaj konstruktivistički pravac doprinio je razvoju različitih potvrđenih znanstvenih postignuća koji su povezani sa spoznajom, pamćenjem i učenjem. Neki od najpoznatijih su razvoj teorija shema, model radne memorije, računalni model učenja i zapamćivanja te neurološki model mozga (Doolittle i Camp, 1999).

3.2. Radikalni konstruktivizam

Radikalni konstruktivizam je pravac konstruktivizma koji prihvaća tri epistemološka načela konstruktivizma: spoznaja je rezultat aktivnosti pojedinog učenika, znanje se može proučavati kao proces koji se može prilagoditi ovisno o situaciji i kontekstu te spoznaja je proces koji je produkt organiziranja vlastitih iskustava i misli. Radikalni konstruktivizam kao teorijski okvir konstruktivizma nalaže i tvrdi da spoznaja pojedinca o svijetu ovisi isključivo o pojedinačnim subjektivnim interpretacijama i konstrukcijama koje pojedinac doživi kroz vlastita iskustva. Stoga, ovo stajalište često negira mogućnost stvarne spoznaje vanjske stvarnosti jer je vanjska stvarnost pojedincu dostupna isključivo kroz ljudska osjetila, a ona ne pružaju točan prikaz i realitet stvarnosti. Upravo ovaj pravac konstruktivizma nalaže kako spoznaje pojedinca proizlaze iz vlastite konstrukcije i percepcije stvarnosti, a ne iz objektivne, vanjske stvarnosti. Također, radikalni konstruktivizam kritizira princip ideje objektivnosti te nalaže i tvrdi da se niti jednim poznatim putem ne može pronaći apsolutna istina o stvarnosti. Stoga, ovaj pravac nalaže kako ono što pojedinac smatra istinom je ustvari proizvod pojedinačnih individualni konstrukcija, iskustava i perspektiva. Pristaše radikalnog konstruktivizma smatraju kako nije važno da učenik u sustavu obrazovanja dođe do ispravnog rješenja određenog problema već je bitno da rješenje bude praktično i održivo u konkretnim uvjetima.

3.3. Socijalni konstruktivizam

Socijalni konstruktivizam nalazi se između konstrukcije i poznate stvarnosti te poznatih ideja kognitivnog konstruktivizma te osobne pojedinačne stvarnosti radikalnog konstruktivizma. Ovaj pravac nalaže kako je idealan način i strategija učenja i poučavanja spoznavanje učenika kroz socijalna iskustva u obrazovnom procesu. Pobornici ovog pravca

konstruktivizma smatraju kako učenici znanje i iskustva najbolje stječu interakcijom učenika i nastavnika, provođenjem suradničkog učenja ili provedbom debata o različitim temama u učionici. Proces konstrukcije znanja kod učenika kod ovog pravca konstruktivizma najčešće se odvija kroz rad u skupinama, a svaka etapa rada sastoji se od diskusije o problemu i dogovoru o značenju te se raspravlja i pregovara o eventualnoj primjeni te realizaciji zadatka. Za razliku od radikalnog konstruktivizma, unutar socijalnog konstruktivizma rezultat učenikove spoznaje ne bi se u velikoj mjeri trebao razlikovati od spoznaja nastavnika ili rješenja u udžbeniku, ali čitava strategija učenja ne bi trebala učenika usmjeravati ka ispravnom rješenju kao kod socijalnog konstruktivizma već bi trebao biti razvijen problemski pristup. Ovakav pristup potiče učenike na aktivno istraživanje odnosno na identifikaciju problema, analizu problema, postavljanje ciljeva, izbor najboljeg rješenja, implementaciju rješenja te praćenje i evaluaciju implementiranog rješenja. Glavni cilj problemskog pristupa je da razvija duboko razumijevanje gradiva kod učenika te da promovira vještine koje su važne za uspješnu integraciju na tržište rada i za cjeloživotno učenje.

3.4. Teorija višestrukih inteligencija

U primjenama konstruktivističkog pristupa edukaciji također je bitna i Gardnerova¹¹ teorija višestrukih inteligencija. Kasnije, Gardnerova teorija višestrukih inteligencija postala je model i teorijski okvir za shvaćanje svih aspekata ljudske inteligencije. Gardner je definirao inteligenciju kao sposobnost rješavanja problema ili oblikovanje proizvoda koji su važni u određenom okruženju ili zajednici (Gardner, 1983). Slika 3. prikazuje grafički prikaz Gardnerova modela višestruke inteligencije. Ovaj model višestruke inteligencije sastoji se od sedam različitih tipova inteligencije: lingvistička, logičko-matematička, prostorna, glazbena, tjelesno-kinestetička, intrapersonalna i interpersonalna inteligencija.

¹¹ **Howard Gardner** (rođen 1943.), američki psiholog. Prvi je naveo da postoji sedam različitih vrsta inteligencije. Sedam različitih vrsta inteligencije predstavio je 1983. godine u svom najpoznatijem djelu *Frames of Mind: The theory of Multiple Intelligences*.



Slika 3. Grafički prikaz modela višestrukih inteligencija [Bognar, 2009.]

Tablica 1. prikazuje model Gardnerovog modela višestruke inteligencije.

Tablica 1. Prikaz Gardnerovog modela višestruke inteligencije

<i>Tip inteligencije</i>	<i>Obilježja</i>
Lingvistička	Označava sposobnost efektivnog korištenja i upotrebe riječi u govoru i pisanju.
Logičko-matematička	Označava sposobnost prosudbe apstraktnih odnosa te pripisivanje određenog broja predmetu u skupu predmeta.
Prostorna	Označava sposobnost primanja informacija, onih vidnih te prostornih te njihovu preobrazbu i oblikovanje.
Glazbena	Označava sposobnost prepoznavanja visine tona, ritma i boje tona.
Tjelesno-kinestetička	Označava sposobnost upotrebe dijelova tijela u svrhu izražavanja misli i osjećaja te rješavanju određenih problema.
Intrapersonalna	Označava sposobnost poznavanja samog sebe, razlikovanja i prepoznavanja vlastitih osjećaja, težnji i

	namjera i mogućnost kontroliranja tih unutarnjih procesa.
Interpersonalna	Označava sposobnost prepoznavanja tuđih osjećaja, težnji, namjera, kušnji i raspoloženja u sklopu društvene zajednice.

Također, Gardner u novijim istraživanjima i člancima napominje kako bi se na temeljni model višestruke inteligencije mogao dodati još dva tipa inteligencije: prirodna inteligencija i egzistencijalna inteligencija. Prirodna inteligencija označava shvaćanje različitih položaja pojedinca u samoodrživom razvoju. Egzistencijalna inteligencija označava inteligenciju velikih pitanja odnosno pitanja prolaznosti života, zagrobnog života i slično.

4. KONSTRUKTIVISTIČKA PEDAGOGIJA

4.1. Definicija konstruktivističke pedagogije

Konstruktivistički pravci razlikuju se prema procesima unutar kojih se stvara znanje. Kognitivni konstruktivizam naglašava kako je učenje proces izgradnje modela ili prikaza koji u stvarnom svijetu oslikavaju stvarne vanjske strukture. Radikalni konstruktivizam ističe kako spoznaja pojedinca o svijetu oko sebe ovisi isključivo o pojedinačnim subjektivnim interpretacijama dok socijalni konstruktivizam nalaže kako je idealna strategija za čitav obrazovni proces interakcija sa svim sudionicima u obrazovnom procesu. Upravo zbog ovakvih razlika, postavlja se pitanje može li se iz ova tri temeljna konstruktivistička pravca izvesti i postaviti zajednička konstruktivistička pedagogija koja može odgovorno pristupiti čitavom odgojno-obrazovnom radu i procesu. Konstruktivistička pedagogija se može definirati kao teorijski i praktični konstruktivistički konsenzus koji se sastoji od konstruktivističkih načela i obrazloženja koji se mogu implementirati u obrazovni proces.

4.2. Temeljni elementi konstruktivističke pedagogije

Temeljni elementi konstruktivističke pedagogije obuhvaćaju sljedeća načela (Purković, 2013):

- a) Učenje bi se trebalo održavati u stvarnom, autentičnom okruženju;
- b) Učenje treba uključivati socijalno pregovaranje i posredovanje;
- c) Nastavni sadržaji i vještine trebaju biti relevantni i prilagođeni za učenika;
- d) Sve nastavne sadržaje i vještine treba shvaćati iz pozicije prethodnog učeničkog znanja;
- e) Učenike treba ocjenjivati formativno zbog informacije vezane za buduće iskustveno učenje;
- f) Učenike treba ohrabrivati na postizanje samoregulacije, samoposredovanja i samosvijesti;
- g) Nastavnik primarno treba biti vodič i facilitator učenja, a ne instruktor;
- h) Nastavnik bi trebao osigurati i poticati različita stajališta i različita tumačenja sadržaj.

4.2.1. *Učenje bi se trebalo održavati u stvarnom, autentičnom okruženju*

Upravo ovo načelo nalaže kako je iskustvo bitan okidač koji potiče učenika na aktivnost te ovo načelo nalaže kako je izgradnja znanja u svijesti učenika uspješnija i svrhovitija ukoliko je potaknuta autentičnim radnim okruženjem. Također, neovisno o tome gradi li se iskustvo kroz točan prikaz realnosti, konsenzusno značenje kroz društvene aktivnosti ili osobni suvisli model stvarnosti, iskustvo ostaje stvar prestiža (Dolittle i Camp, 1999). Pristaše kognitivnog

konstruktivizma ističu važnost iskustava koje učenici stječu u autentičnom okruženju radi stvaranja točne slike realnog svijeta. Pristaše socijalnog i radikalnog konstruktivizma ističu kako radno autentično okruženje omogućuje učenicima stvaranje različitih mentalnih konstrukcija i struktura koji se mogu koristiti kasnije u stvarnim realnim situacijama.

4.2.2. Učenje treba uključivati socijalno pregovaranje i posredovanje

Socijalna interakcija, kao okosnica čitavog obrazovnog procesa neovisno o gledištima pojedinih konstruktivističkih pravaca omogućuje učenicima stjecanje društveno relevantnih znanja i vještina koje će učenici primjenjivati kroz čitav život. U edukaciji tehnike, učenici tek radom u realnom sektoru mogu steći sva potrebna tehnička znanja i vještine za obavljanje kasnijeg posla u struci za koju se pojedini učenik obrazuje. Također, u edukaciji tehnike nužno je da učenici steknu kompetencije 21. stoljeća odnosno znanja i vještine društvenog pregovaranja, posredovanja te vještina uspješnog i učinkovitog rada kako bi kasnije bili spremni za izazove koje pred njih postavlja svijet rada.

4.2.3. Nastavni sadržaji i vještine trebaju biti relevantni i prilagođeni za učenika

Adaptacijsku funkciju znanja naglašavaju kognitivni, socijalni i radikalni konstruktivizam te je stoga nužno u obrazovnom procesu učenika dovesti u poziciju da samostalno može shvatiti ciljeve i svrhu učenja, odnosno razlog zbog kojeg su mu potrebna određene vještine i znanja. Edukacija tehnike je specifična jer interes učenika može pobuditi ukoliko su učenicima demonstrirani sadržaji koji su smisleni te se takvi sadržaji mogu usvojiti jedino kroz konkretne, smislene praktične aktivnosti. Također, u edukaciji tehnike važno je da se sadržaji često revidiraju kako bi se osiguralo da nastavni sadržaji budu relevantni, ažurirani i prilagođeni potrebama učenika za određeno područje.

4.2.4. Sve nastavne sadržaje i vještine treba shvaćati iz pozicije učenikovog prethodnog znanja

Svi konstruktivistički pravci ističu i nalažu kako konstrukcija znanja i izgradnja znanja započinje unutar već postojećeg znanja svakog pojedinog učenika. Upravo ovo načelo nalaže kako sva nova znanja i vještine kojima se poučavaju učenici moraju biti nadograđeni na već postojeća znanja učenika kako bi se osigurala optimizacija čitavog obrazovnog procesa. Nastavnik u svakom nastavnom procesu treba osigurati način na koji može prepoznati mentalnu strukturu i znanja kojima njegovi učenici raspolažu kako bi u svakom trenutku te

svakom učeniku nastavnik mogao osigurati na individualiziran način iskustva i znanja koja će omogućiti brži prijenos znanja i vještina, naročito u edukaciji tehnike.

4.2.5. Učenike treba ocjenjivati formativno zbog informacije vezane za buduće iskustveno učenje

Kognitivni, radikalni i socijalni konstruktivizam u svojoj suštini nalažu kako svaka edukacija te svako stjecanje znanja i vještina sadrže svoj vlastiti tijek i etape koje ovise o prethodnom znanju svakog pojedinog učenika. U edukaciji tehnike nastavnik treba obavljati evaluaciju postignuća učenika u što većoj mjeri kako bi kasnije kroz čitav obrazovni proces nastavnik mogao osigurati uvjete koji su potrebni za stjecanje novih iskustava te osigurati nastavak izgradnje znanja. Formativno ocjenjivanje u edukaciji tehnike najčešće se provodi normativnom procjenom učinka određene aktivnosti te je rezultat ovakvog načina ocjenjivanja oblikovanje daljnjih zadataka koji se prilagođavaju za stjecanje i ovladavanje tehničkim znanjima i vještinama.

4.2.6. Učenike treba poticati na postizanje samoregulacije, samoposredovanja i samosvijesti

Konstruktivizam kao teorija učenja i poučavanja podrazumijeva da je temelj stjecanja znanja i vještina u svakom obrazovnom procesu su upravo različite aktivnosti i iskustva koja se prožimaju kroz obrazovni proces. Upravo, aktivnosti i iskustva zahtijevaju od učenika razvoj regulacije vlastitih kognitivnih funkcija odnosno razvoj samoregulacije. Različiti konstruktivistički pravci imaju različita gledišta na postizanje samoregulacije, samoposredovanja i samosvijesti. Kognitivni konstruktivizam podrazumijeva samoregulaciju, samoposredovanje i samosvijest kao konstrukt metakognicije. Metakognicija podrazumijeva sva znanja koja su potrebna za izvođenje određene aktivnosti. Također, metakognicija podrazumijeva razinu svijesti i znanja koje svaki pojedinac ima o određenom zadatku te mogućnosti njegova praćenja. Socijalni i radikalni konstruktivizam općenito naglašavaju samoposredovanje kao temeljnu funkciju. Samoposredovanje označava konstruiranje mentalnih znakova ili psihološki alata koji se koriste za stvaranje koncepata i poveznica, a ti alati služe za intermentalno posredovanje znanja (Vygotsky, 1978). Također, neovisno o stajalištima pojedinih konstruktivističkih pravaca važno je naglasiti kako u edukaciji i nastavi tehnike razvoj učenikove metakognicije je jedan od temeljnih ciljeva obrazovanja jer upravo ta metakognicija može biti od presudnog značaja za učenike u izazovnom tehničko-tehnološkom području. Svakako, svaki edukator tehnike treba osigurati uvjete i primijeniti pedagoške i metakognitivne strategije koje učenika potiču na razvoj metakognicije. Edukator tehnike može

poduzeti niz koraka kojima može osigurati uvjete za razvoj metakognicije unutar svojih predavanja, a ti koraci su: jasno postavljanje ciljeva, promicanje svijesti učenika o metakogniciji, postavljanje pitanja koji potiču učenike da razmišljaju o svojim razmišljanjima i rješenjima, modeliranje metakognitivnog razmišljanja na način da edukator verbalizira svoje postupke i razmišljanja tijekom nastave te pružanje i davanje redovite povratne informacije učenicima o njihovom napretku i razumijevanju određenog gradiva.

4.2.7. Nastavnik primarno treba biti vodič i facilitator učenja, a ne instruktor

Kognitivni, socijalni i radikalni konstruktivizam također imaju različita tumačenja i poglede i na ulogu nastavnika u čitavom obrazovnom procesu. Kognitivni konstruktivizam ulogu nastavnika tumači kao osobu koja treba učenicima stvoriti sve uvjete koji su potrebni za stjecanje potrebnog iskustva koji će dovesti do obrade svih nastavnih sadržaja i stjecanja znanja. S druge strane, pristaše socijalnog i radikalnog konstruktivizma napominju i drže stajalište kako je uloga nastavnika voditi učenike kroz vlastitu svijest koja je povezana sa prethodno doživljenim vlastitim iskustvima te da nastavnik kroz rasprave, primjere i podršku treba nastojati motivirati i potaknuti učenike na rad.

4.2.8. Nastavnik bi trebao osigurati i poticati različita stajališta i načine predstavljanja sadržaja

Upravo pristaše kognitivnog konstruktivizma naglašavaju kako je važnost različitog tumačenja i različitog predočavanja istih sadržaja osigurava više mogućnosti i više puteva kojima učenici mogu steći znanje o određenoj temi te da učenici mogu stvoriti kompleksne i složene mentalne sheme. Pristaše socijalnog i radikalnog konstruktivizma naglašavaju kako u stvarnom svijetu ne postoje povlaštene istine već postoje samo one spoznaje koje mogu samostalno dokazati svoju održivost. Danas, postoje škole koje su koncipirale izvođenje svoje nastave prema Gardnerovom modelu višestrukih inteligencija. Takva nastava izvodi se na način da u razredima postoje centri za pojedinu inteligenciju te svaki taj centar sadrži zadatke i aktivnosti specifične za taj centar. Prilikom obrade određene nastavne teme, nastavnici učenicima omogućuju da određenu temu isprobaju preko različitih centara te kada nastavnici provjeravaju znanje učenici imaju priliku prikazati naučeno putem one inteligencije koja im je najviše razvijena.

5. KONTEKSTUALNO UČENJE I POUČAVANJE

5.1. Određivanje pojma nastavnog konteksta

Upravo tradicionalne odgojno-obrazovne filozofije temeljni fokus svojeg planiranja i izvođenja nastave postavljaju na sadržaj kojeg se poučava. S druge strane, suvremeni konstruktivistički pristupi čitav fokus postavljaju na učenika i svaka stavka edukacije se formira s obzirom na učenika. Naime, konstruktivistički pristup naglašava kako su učenici najproduktivniji u nastavnom procesu kada uče ono što je za njih važno i prije svega primjenjivo u „stvarnom“ svijetu. U bilo kojoj edukaciji, stoga i u edukaciji tehnike važno je odrediti smisao i kontekst same te edukacije. Kontekst kao pojam i predmet razmatranja u području obrazovanja ušao je preko društvene znanosti psihologije. Verbitsky¹² psihološki i nastavni kontekst definira kao sustav djelovanja unutarnjih i vanjskih čimbenika i djelovanja koji mogu utjecati na percepciju, razumijevanje i transformaciju u određenoj situaciji i koji određuju smisao i osjećaj za situaciju kao cjelinu i za komponente te situacije (Purković i Bezjak, 2013). Kognitivisti, psihološki kontekst promatraju iz dva temeljna aspekta: procesualni i strukturni. Procesualni aspekt podrazumijeva relacijsko razumijevanje konteksta kao mehanizma koji povezuje gotovo sve mentalne sadržaje. Naime, procesualni aspekt prepoznaje kako pojedinac bilo koju informaciju koju dobije ne može razumjeti i percipirati bez konteksta. Strukturni aspekt psihološki kontekst promatra kao pseudoprostornu višedimenzionalnu strukturu koja obuhvaća sve sustave međuodnosa u kojem se oko nekog središnjeg objekta toploški i logički organiziraju različiti materijali i komunikacijske situacije koje tom objektu daju značenje (Purković i Bezjak, 2013). Također, prema Jensenu smisao predstavlja kontekst koji olakšava konstrukciju znanja jer se informacije bez konteksta odbacuju (Jensen, 2005). Upravo iz tog razloga, Jensen¹³ napominje kako je važna implementacija stupnjevite organizacija čitavog odgoja i obrazovanja za postizanje optimalnog obrazovnog procesa koji se temelji na znanju i razumijevanju. Kontekst kao pojam predstavlja nešto što se nalazi u umu i predstavlja unutarnju projekciju vanjskog svijeta (Illes, 2001.)

¹² **Andrey Alexandrovich Verbitsky** (rođen 1941.), ruski edukacijski psiholog. Temeljni fokus njegovih akademskih radova i istraživanje je razvoj srednjoškolskog obrazovanja Rusije. Njegovo najpoznatije djelo je *Kontekst edukacijske teorije u srednjoškolskom obrazovanju*.

¹³ **Arthur Robert Jensen** (1923. – 2012.), američki pisac i psiholog. Bio je veliki zagovornik stava da genetika igra značajnu ulogu u razvoju osobina ponašanja, naročito na inteligenciju i osobnost pojedinca. Rezultati njegovih istraživanja naveli su ga da postoje dvije razine sposobnosti učenja: asocijativno učenje i konceptualno učenje.

5.2. Primjena kontekstualnog učenja i poučavanja u edukaciji tehnike

Velik broj tvoraca konstruktivističkih strategija smatra kako kontekst ima kritičnu važnost za učinkovito učenje i poučavanje, a naročito u edukaciji tehnike i strukovnom tehničkom obrazovanju. Naime, Hanson (2006) napominje kako se kontekstualno učenje ističe kao ključni koncept i glavna prednost tehničko-tehnoloških i inženjerskih obrazovnih programa jer omogućuje transfer znanja iz temeljnih područja, ne okreće leđa učeniku, te mu pruža priliku za rad u globalnoj ekonomiji (Purković, 2016). U praksi, postoje različite klasifikacije i izvedbe kontekstualnog učenja. Brown¹⁴ (1998) je klasificirao i istaknuo četiri temeljne vrste ili prakse kontekstualnog učenja i poučavanja, koje su primjenjive u edukaciji tehnike te imaju konstruktivistička obilježja također primjenjiva u tehničkom obrazovanju, a te vrste su: situacijsko učenje, kognitivno naukovanje, učenje usluga i radno zasnovano učenje.

5.2.1. Situacijsko učenje

Situacijsko učenje je koncept učenja koji naglašava važnost situacije kao konteksta i okoline unutar koje se određeno učenje odvija. Ono uključuje stjecanje znanje i vještina u situacijama u kojima će se pojedinci susretati i tijekom obavljanja poslova zanimanja i svakodnevnim životnim situacijama. Brown je podijelio situacijsko učenje na četiri glavna elementa situacijske spoznaje: sadržaj, kontekst, zajednica i sudjelovanje. Naime, Brown napominje kako upravo ovi elementi situacijske spoznaje omogućavaju učenicima velik broj mogućnosti za njihovo uključivanje u smisleno i kontekstualno učenje. Unutar ovog koncepta učenike se potiče da rade na različitim projektima, simulacijama ili nekim stvarnim problemima i zadacima koji omogućavaju da primjene znanja i vještine u stvarnim situacijama. Upravo, situacijsko učenje je najkorisnije u onim područjima gdje je praktična primjena znanja ključna, kao što su umjetnost, sport, medicina, inženjerstvo i vojna industrija. Također, važno je naglasiti kako situacijsko učenje ne isključuje važnost stjecanja teorijskih znanja, već ga integrira i primjenjuje u stvarne situacije kako bi učenici postigli veći stupanj stjecanja znanja i vještina.

¹⁴ **Henry Douglas Brown** (rođen 1941.), profesor emeritus engleskog jezika. Temeljni fokus njegovih istraživanja je kontekstualno učenje i poučavanje te primjena takvog koncepta primarno u učenjima engleskog jezika. Njegovo najpoznatije djelo je *Principles of Language Learning and Teaching*.

5.2.2. Kognitivno naukovanje

Kognitivno naukovanje je proces koji unutar obrazovnog procesa fokus i naglasak postavlja na usvajanju kognitivnih vještina. Ovaj proces ima fleksibilnu ulogu nastavnika tj. nastavnik tijekom nastave treba modelirati određenu aktivnost, uvježbavati učenike, poticati na razmišljanje te postavljati dodatna pitanja i dodatne problemske zadatke za učenike. Brown (1998) proces kognitivnog naukovanja poučavanje dijeli u tri osnovne faze: modeliranje, skaliranje i nestajanje.

Faza modeliranja podrazumijeva učeničko promatranje nastavnika, njegovih postupaka i razmišljanja koji dovode do izvršavanja zadatka. Ova faza pomaže učenicima da steknu uvid u čitav postupak, razmišljanja i vještine te da takve strategije primjene i u svom vlastitom radu kasnije.

Nakon faze modeliranja, slijedi faza skaliranja unutar koje učenici rješavaju zadatak pod konstantnim nadzorom nastavnika. U sklopu ove faze, izrazito je važno da tijekom pomaganja nastavnik učenicima ne pruža eksplicitne i jasne odgovore već da im da kratke, jednostavne informacije uz pomoć kojih uz misaone procese učenici mogu doći do odgovora i rješenja problema.

Kako učenici stječu znanja i vještine, faza skaliranja postepeno završava te time automatski započinje faza nestajanja u kojoj učenici samostalno rade. Cilj ovakvog rada je kod učenika razviti kognitivne i metakognitivne strategije za uporabu, upravljanje i otkrivanje znanja (Brown, 1989).

5.2.3. Učenje usluga

Učenje usluga je vrsta kontekstualnog učenja u kojem problemi stvarnog svijeta predstavljaju osnovu za učenje (Purković, Bezjak, 2015). Temeljni cilj ovakvog pristupa je da učenici teorijska i praktična znanja stečena u učionici primjene na stvarne probleme odnosno na pružanje različitih usluga „stvarnom svijetu“. Učenje usluga kao vrsta kontekstualnog učenja naglašava važnost i značaj građanskog angažmana, društvene odgovornosti, timskog rada i razvijanja empatije kod učenika. Naime, učenje usluga potiče jačanje veze između škole i zajednice u kojoj se škola nalazi te samim time čitav taj proces djeluje inspirativno i motivirajuće na učenike jer im omogućava da vide konkretne produkte svojeg rada u vlastitoj sredini.

5.2.4. Radno zasnovano učenje

Radno zasnovano učenje je vrsta kontekstualnog učenja koji kombinira formalno obrazovanje sa praktičnim radnim iskustvom. Kod ovog pristupa učenju i poučavanju do izražaja dolazi učenje kroz akciju (djelovanje), učenje u situaciji, ali i neintencionalno učenje kao spontano djelovanje ili transakcija – namjera kojoj je zadaća postignuće, ali koja sretnim slučajem povećava određene vještine, znanja i razumijevanje učenjem iz pogrešaka, učenjem kroz rad, učenjem kroz umrežavanje te učenjem iz niza međusobnih eksperimenata (Purković, 2016). Naime, radno zasnovano učenje se često izvodi i odvija kroz suradnju sa različitim poslodavcima i industrijom gdje učenici stječu praktična iskustva i teorijska znanja potrebne za određeno radno mjesto te se učenici povezuju sa potrebama tržišta rada. Temeljna razlika između radno zasnovanog učenja i ostalih klasifikacija kontekstualnog učenja je u tome što radno zasnovano učenje uključuje aktivnosti koje pojedincu uključuju i osiguravaju plaćeno radno iskustvo te formalnu izobrazbu.

Prema razrađenim izvedbama kontekstualnog učenja vidljivo je kako je fokus kod ovakvog pristupa postavljen na učenika. Kako bi ovakav pristup imao kvalitetan učinak potrebno je da svi sudionici obrazovnog sustava kreiraju strategije i pristupe u kojima će fokus biti postavljen na aktivnostima i na iskustvima učenika koja se trebaju potencirati u strukovnim školama. Naime, upravo konstruktivistički pristup naglašava kako su učenici najproduktivniji ukoliko uče i rade ono što je za njih važno i da je ono što uče primjenjivo i daje opipljive rezultate u „stvarnom svijetu“:

6. USPOREDBA TRADICIONALNE I KONSTRUKTIVISTIČKE NASTAVE

Tradicionalna nastava podrazumijeva nastavu u čijoj je glavnoj ulozi nastavnik koji predstavlja temeljnu figuru u učionici. Nastavnik u tradicionalnoj nastavi služi za planiranje niza aktivnosti unutar kojih se učenicima prezentiraju različite nove informacije, a učenici tijekom tog obrazovnog procesa odgovaraju na postavljena pitanja te tako stječu i spoznaju nove informacije i nova znanja. Također, tradicionalna nastava podrazumijeva da su zadaci koji se učenicima zadaju za samostalan rad često definirani vrlo detaljno kako bi učenici mogli na efikasan, učinkovit i što manje konfuzan način postići što veća znanja. S druge strane, konstruktivistička nastava i konstruktivistička teorija učenja podrazumijeva da je učenje konstruktivan proces unutar kojeg učenici svojim greškama i zbunjenošću tijekom izvršavanja svojih zadataka uključuju značajan misaoni angažman koji je potreban za smisleno i aktivno učenje. Tijekom konstruktivističkog učenja prirodan početak nastave je aktiviranje interesa učenika, njihovih prethodnih iskustava i trenutnog razumijevanja (prema: von Glasersfeld, 1992). Stoga, upravo uloga nastavnika u konstruktivizmu je zahtjevnija nego kod prezentiranja unaprijed određenih sadržaja u tradicionalnom obliku nastave. Upravo, zbog zahtjevnije uloge nastavnika koju konstruktivistička nastava nalaže, nastavnici koji provode konstruktivistički kompatibilnu nastavu trebaju imati širi raspon kompetencija i vještina u pripremi takve nastave. Tablica 2. prikazuje određene aspekte nastave te njihovu međusobnu usporedbu kroz primjenu u konstruktivističkom i tradicionalnom obliku nastave.

Tablica 2. Usporedba aspekata tradicionalne i konstruktivističke nastave

<i>Obilježja nastave</i>	<i>Tradicionalna nastava</i>	<i>Konstruktivistička nastava</i>
Uloga nastavnika	Nastavnik ima najčešće centralnu ulogu u prenošenju znanja učenicima te se uobičajeno percipira kao glavni autoritet u učionici koji ima znanje i kontrolu nad gotovo svim nastavnim materijalima i sadržajima	Nastavnik ima ulogu facilitatora u obrazovnom procesu odnosno nastavnik postaje mentor koji više nije samo prenositelj znanja već i osoba koja potiče učenike da istražuju, surađuju i samostalno kreiraju rješenja.
Uloga učenika	Učenici najčešće imaju pasivnu ulogu unutar koje su primarno usmjereni na primanje informacija od učitelja ili literature	Učenici su aktivni sudionici u procesu učenja. Učenici tijekom nastavnog procesa aktivno razmišljaju, istražuju, postavljaju pitanja te konstruiraju vlastita znanja i razumijevanja.
	Vrednovanje se temelji na kvantitativnim mjerilima i ocjenjivanju	Konstruktivistička nastava vrednovanje podrazumijeva kao sredstvo u kojem se

Vrednovanje	koje procjenu uspjeha učenika temelje na rezultatima kvizova, ispita i usmenih ispitivanja. Ocjene imaju ključnu ulogu u procjeni znanja.	učenika potiče na razvoj samorefleksije, samoprocjene te da potakne učenika na kontinuirani rast, razvoj i napredak. Ključni element vrednovanja je formativno vrednovanje koje omogućava redovito praćenje i povratnu informaciju učenicima.
Interes i motivacija za učenje	Ovisi o načinu izvođenja tradicionalne nastave. Ukoliko se većina nastave sastoji od pasivnog slušanja predavanja tada učenici gube interes i motivaciju za učenje. Također, ukoliko učenici ne vide jasnu svrhu i korist učenja određene nastavne teme ili cjeline, mogu se osjećati nezainteresirano i izgubljeno.	Razvija motivaciju učenika kroz prikazivanje, demonstriranje i rješavanje autentičnih problema iz stvarnog svijeta. Ostvarivanjem povoljnih rješenja i uspjeha učenici stječu samopouzdanje te su motivirani za sljedeće zahtjevnije izazove.
Interakcija učenika i nastavnika	Nastavnik ima ulogu glavnog izvora informacija te se iz toga razloga odvija uglavnom jednosmjerna komunikacija unutar koje učenici slušaju predavanja i upute od strane nastavnika.	Odnos nastavnika i učenika podrazumijeva odnos unutar kojeg se teži potaknuti proces aktivnog učenja, kritičkog razmišljanja i razvoja vještina. Učitelj često postavlja otvorena pitanja koja tjeraju učenike na razmišljanja i međusobni razgovor.
Odgovornost čitavog učenja	Nastavnik snosi odgovornost za proces učenja, učenici najčešće prezentiraju ona znanja koja su im prezentirana od strane učitelja.	Učenik preuzima odgovornost za vlastito učenje, učenici samostalno određuju način i izvore učenja.

Iz tablice vidljivo je kako se tradicionalna i konstruktivistička nastava razlikuju u dosta temeljenih aspekata nastave. Tradicionalna nastava podrazumijeva nastavu unutar koje učitelj ima glavnu ulogu dok su učenici uglavnom usmjereni na ulogu unutar koje primaju informacije i upute od učitelja. S druge strane, konstruktivistička nastava podrazumijeva ulogu u kojoj je nastavnik facilitator odnosno osoba koja potiče učenike da međusobno surađuju, aktivno istražuju i kreiraju vlastita rješenja. Također, konstruktivistička nastava podrazumijeva da je temeljni aspekt vrednovanja formativno vrednovanje koje dovodi do poticanje učenika na razvoj samorefleksije odnosno poticanja učenika na razvoj, napredak i kontinuirani vidljiv rast. Kod tradicionalne nastave vrednovanje se temelji na kvalitativnim mjerilima i ocjenama koje

imaju ključnu ulogu u procjenjivanju znanja učenika. Također, tradicionalna nastava upravo zbog pasivne uloge učenika „pati“ jer učenici gube interes i motivaciju za učenje jer ne mogu shvatiti i kontekstualizirati određene nastavne teme i područja dok kod konstruktivističke nastave učenici imaju velik stupanj motivacije jer uglavnom rješavaju autentične probleme koji se događaju u „stvarnom svijetu“. Kod tradicionalne nastave, upravo radi prethodno definirane glavne uloge nastavnik snosi odgovornost za čitav proces učenja tj. učenici prezentiraju znanja koja su najčešće produkt znanja samog nastavnika dok kod konstruktivističke nastave učenik preuzima odgovornost za učenje jer samostalno određuju načine i izvore učenja.

7. KONSTRUKTIVISTIČKI PRAVCI I EDUKACIJA TEHNIKE

Edukacija tehnike u uskoj je korelaciji i suradnji sa svijetom rada i proizvodnjom. Upravo iz tog razloga, implementacija ideja pojedinih konstruktivističkih pravca treba biti kritički sagledana kako bi se jasno odvojile nepremostive prepreke između konstruktivističkih ideja i temeljnih elemenata i postulata obrazovanja tehnike.

Radikalni konstruktivizam, sa filozofskog gledišta neki znanstvenici smatraju previše subjektivnim, zbog oslanjanja na nedokučivost mentalnih operacija i sumnju u neodrživost dualizma um-tijelo (Garrison, 1997). Naime, Garrison¹⁵ napominje kako je dualizam našeg unutarnjeg i vanjskog nepotreban jer adaptivna priroda svakog pojedinca upravo istom tom pojedincu omogućava neurofiziološke konstrukcije koje su najčešće isprepletene sa socijalnom i jezično zasnovanim iskustvom. Također, prema filozofu Popperu¹⁶ radikalni konstruktivizam previše je usmjeren relativistički te da upravo zbog toga ignorira postojanje objektivne stvarnosti.

Psihologija svoje kritike primarno usmjerava na socijalni i radikalni konstruktivizam, a kritike su detaljnije elaborirali Anderson i suradnici, a te kritike su (Anderson i sur. 1998):

- Znanje ne mora biti stečeno kroz aktivno (otkrivajuće) učenje, već se može steći i kroz izravnu nastavu;
- Nije svako znanje kontekstualizirano, korisno znanje je često apstraktno i dekontekstualizirano;
- Izravna praksa, koju socijalni i radikalni konstruktivisti izbjegavaju kao umjetnu i nemotivacijsku, je ustvari vrlo korisna za stjecanje vještina;
- Cjelovite i autentične aktivnosti nisu uvijek nužne za izgradnju znanja, uvježbavanje pojedinih komponenti cjeline može također biti korisno za izgradnju znanja;
- Svako učenje se ne mora nužno odvijati u socijalnom okružju, kao što tvrdi socijalni konstruktivizam, već se učenje redovito postiže tijekom individualnog iskustva.

¹⁵ **Donn Randy Garrison** (rođen 1945.), kanadski profesor. Temeljni fokus svih njegovih istraživanja je poučavanje, učenje i komunikacijski proces koji se odvija između ta dva procesa.

¹⁶ Sir Karl Raimund Popper (1902. – 1994.), austrijsko-britanski filozof. Prema njegovim istraživanjima teorija u empirijskim znanostima nikad se ne može dokazati, ali se može krivotvoriti stoga je tvrdio da svaka teorija treba i može ispitati različitim eksperimentima.

Upravo ove kritike Andersona i njegovih suradnika nisu usmjerene na potpuno isključivanje svih konstruktivističkih načela koje se mogu primjenjivati u obrazovnom procesu, već su usmjerene ka ekstremnim tumačenjima konstruktivizma i njegovih načela.

Edukacija tehnike danas ima jedinstvenu ulogu u sustavu obrazovanja, a ta uloga temelji se na usvajanju i stjecanju ključnih tehničkih kompetencija, te na kasniju pripremu i uvježbavanje pojedinca za poslove koji su sve više traženi u svijetu rada. Također, važno je naglasiti kako se priroda i sam koncept čitavih tehničkih radnih vještina promijenio tijekom dosadašnjeg vremena. Prije, zahtjevi svijeta rada bili su usmjereni ka ponavljajućim manipulativnim zadacima, dok danas zadaci su uglavnom problemskog tipa te zahtijevaju suradnički i timski rad. Sučeljavanjem prednosti i nedostatka pojedinih konstruktivističkih pravaca te njihovih ideja, edukacija tehnike treba najprihvatljivije rješenje koje će moći odgovoriti svim zahtjevima, problemima i izazovima koji su postavljeni pred nju te koji će služiti kao baza za preobrazbu čitave te edukacije. Radikalni konstruktivizam u fokus postavlja uglavnom osobnu realnost, koja ne mora i ne treba odgovarati realnosti druge osobe, a upravo edukacija tehnike naglašava kako učenici moraju biti u poznatoj ili dokučivoj stvarnosti u kojoj međusobno moraju učinkovito djelovati. Dakle, temeljna polazišna osnova radikalnog konstruktivizma nije u skladu sa edukacijom tehnike koja ustvari predstavlja učenja određenih rješenja za određene probleme (prema: Dolittle i Camp, 1999). S druge strane, socijalni konstruktivizam predstavlja prenaplašavanje socijalnog karaktera znanja koji također može biti problem u edukaciji tehnike. Naime, znanje postignuto u socijalnim interakcijama i pregovaranjima ima veliku vrijednost u bilo kojem obliku edukacije, ali ukoliko se pod svaku cijenu inzistira na socijalnom konsenzusu onda čitav takav koncept nailazi na velike prepreke i probleme. Naime, unutar čitave edukacije tehnike i u svijetu rada nekada nema prostora i mogućnosti za socijalne konsenzuse, odnosno za pregovaranje oko rješenja problema ili evaluacije napravljenog posla, uratka, planiranja i slično. Stoga, socijalni konstruktivizam također nije moguće kompletno implementirati u nastavu i edukaciju tehnike. S druge strane, kognitivni konstruktivizam prihvaća ideju i stajalište da pojedinac izgrađuje jedinstven model koji je specifičan za njega te se izrada takvog modela temelji na iskustvu i vještinama. Također, kognitivni konstruktivizam prihvaća socijalnu interakciju kao važan, ali ne i jedini način stjecanja znanja i vještina te je upravo stoga kognitivni konstruktivizam jedan od smjernica i putokaza implementacije koji služi za početak preobrazbe edukacije tehnike.

8. KONSTRUKTIVISTIČKE SMJERNICE ZA PREOBRAZBU EDUKACIJE TEHNIKE

Postojeća osnova edukacija tehnike na kojoj se temelji čitava edukacija tehnike sastoji se od skupa znanja i vještina koje učenik ovladava u cilju obavljanja poslova odabranog zanimanja. Problem koji se javlja kod postojećeg modela edukacije tehničkog obrazovanja je da već prilikom završetka obrazovanja, okolnosti u svijetu rada od učenika zahtijevaju prilagodbu, stjecanje dodatnih kompetencija i dodatnih edukacija. Upravo zbog toga, postojeći model edukacije tehnike zahtijeva promjenu. Današnje tehničko obrazovanje uglavnom se temelji na prijenosu znanja s učitelja na učenika. Naime, upravo bi tehničko obrazovanje trebalo unaprijediti i nadograditi na model u kojem se čitava edukacija temelji na izgradnji interaktivnog pristupa i međudjelovanja između učitelja i učenika. Postojeći model učenika tretira kao objekt čije ponašanje treba modelirati. Upravo zbog toga, nadograđeni model treba učenika tretirati kao samoregulirajuću i samostalnu jedinku koja u skladu s konstruktivističku teoriju gradi na svoj vlastiti, jedinstven način mentalnu strukturu znanja u socijalnoj interakciji s okruženjem. Naime, u tehničko obrazovanje potrebno je objediniti izučavanje tehničkih znanja i vještina koje su neophodne za uspješno obavljanje poslova zanimanja za koje se učenik obrazuje, ali potrebno ih je implementirati u skladu sa zahtjevima svijeta rada u kojem je naglasak na izgradnji znanja, samoregulaciji i prilagodljivosti. Za uspješnu implementaciju tradicionalnog pristupa i suvremenih zahtjeva potrebno je postaviti smjernice unutar kojih tehničko obrazovanje može provesti nužno potrebne reforme. Pet središnjih smjernica za suvremenu realizaciju strukovnog i tehničkog obrazovanja predložili su Doolittle i Camp, a ti koncepti jesu (Doolittle i Camp, 1999):

- Cjelokupna nastava edukacije tehnike mora započeti i završiti uvažavanje učenikovog razumijevanja nastavnih sadržaja;
- Učenik se nužno treba bez teškoća nositi s temeljnim skupom trenutno usvojenih znanja i vještina u edukaciji tehnike;
- Znanja i vještine u edukaciji tehnike predstavljaju dinamični skup, zbog toga učenici moraju steći vještine potrebne za prilagodbu;
- Učenikovo idiosinkratsko (njegovo osobno i jedinstveno) razumijevanje tehničkih i profesionalno-tehničkih znanja i vještina treba vrednovati, jer takvo razumijevanje može dovesti do novih otkrića, uvida i prilagodbe;
- Cilj edukacije tehnike mora biti životno i profesionalno samoregulirajući, samoposredovani i samosvjesni pojedinac.

Autor ovih smjernica navode kako upravo ove smjernice pružaju nužno potreban okvir koji vrednuje: specifično područje tehničkih znanja, inovacije, sve promjene koje će se dogoditi u specifičnom području te nudi stajališta i razmišljanja iz dvaju temeljnih pozicija čitavog obrazovnog procesa: učenika i učitelja. Upravo ove smjernice ukazuju na epistemološku proturječnost između tehničkog obrazovanja te radikalnog i socijalnog konstruktivizma. Ova epistemološka proturječnost postavlja kognitivni konstruktivizam u prvi plan. Kognitivni konstruktivizam odgovara svim bitnim temeljnim zahtjevima edukacije tehnike, dok također unosi potrebne novosti:

- Uvažava prethodno stečena znanja koja se događaju u procesu spoznavanja;
- Prepoznaje korisnost stručno-tehničkih problemskih strategija za rješavanje problema;
- Prepoznaje različitost pojedinaca i individualne razlike u shvaćanju i izgradnji znanja;
- Cilj čitave edukacije je stvaranje samostalne osobe osposobljene za cjeloživotno učenje;
- Fleksibilan je prilikom odabira strategija i rješenja potrebnih za rješavanje postavljenog problema.

Upravo zato kognitivni konstruktivizam predstavlja najprihvatljiviji pravac u edukaciji strukovnog tehničkog obrazovanja. Kognitivni konstruktivizam, odnosno njegova polazišta, načela te okvir i sam sadržaj konstruktivističke pedagogije pruža dobar temelj za planiranje, programiranje, osmišljavanje u procesu izvođenja edukacije tehnike.

8.1. Aktivno učenje

Učenje i poučavanje, kao temeljni procesi unutar bilo kojeg edukacijskog područja trebaju biti usmjereni i trebaju se bazirati na doživljajima i iskustvu. Naime, upravo pojam aktivnog učenja odnosi se na procese učenja koji su temeljeni na iskustvima, akciji i događajima koji se odvijaju u nastavi. Aktivno učenje je pristup u kojem učenici sudjeluju u procesu učenja izgradnjom znanja i razumijevanja (prema: Felder, 2009). Glavni cilj aktivnog učenja je da učenici postanu kritički i samostalni pojedinci koji su sposobni primijeniti stečena znanja i vještine u različitim situacijama i kontekstima. Također, jedna od temeljnih ideja aktivnog učenja je da učenici u nastavi trebaju učiti jedni od drugih te da nastavni proces pred učenike treba postavljati stvarne probleme iz njihovog okruženja. Nastavni sustavi koji omogućavaju ovakve procese i zasnovani su na temeljnim idejama aktivnog učenja su:

-
- Projektno učenje;
 - Problemsko učenje;
 - Stručne ekskurzije;
 - Usidreno učenje;
 - Izolirane praktične aktivnosti

Upravo ovakvi sustavi čitavom tehničkom obrazovanju osiguravaju pristupe unutaručenici sudjeluju u procesu učenja tj. postaju samostalni i kritički pojedinci koji su sposobni primijeniti stečena znanja i vještine u različitim „stvarnim“ situacijama.

8.1.1. Projektno učenje i nastava

Projektno učenje i nastava definira kao vrsta nastave u kojoj učenici rade na određenim istraživačkim ili radnim projektima (Matijević, Radovanović, 2011). Projektno učenje sastoji se od najčešće šest osnovnih etapa, a te etape u edukaciji tehnike su (Stojaković, 2012):

1. Pronalaženje teme;
2. Formuliranje cilja;
3. Planiranje;
4. Priprema i provedba projekta;
5. Predstavljanje projekta;
6. Refleksija o projektu.

Prva etapa podrazumijeva odabir teme koja se uglavnom bira na dogovoren, demokratski odabran način. Upravo ova etapa podrazumijeva samostalan rad učenika, odnosno učenici samostalno iznose vlastite ideje za projekt unutar skupine, potom učenici vlastite ideje zapisuju te onda svaka skupina kritički preispituje svaki dani prijedlog. Potom, utvrđuju se ideje koje su rangirane najvećim ocjenama te se kritički argumentiraju.

Formuliranje cilja je druga etapa projektne nastave unutar koje svaka pojedina skupina definira što konkretno želi riješiti, postići i ostvariti kroz vlastiti projekt. Upravo kroz ovu etapu, radne skupine trebaju dati odgovore na pitanja koja određuju projektne ciljeve:

Što želimo postići?; Na koji način ćemo ostvariti postavljene ciljeve?; Kako ćemo svima u razredu demonstrirati i predstaviti rezultate? Kroz ovu etapu nastavnikova uloga se temelji na postavljanju onih pitanja koja usmjeravaju učenike na potencijalna rješenja te realizaciju samog projekta.

Treća etapa podrazumijeva podjelu radnih zadataka unutar skupine. Unutar ove etape učenici dogovaraju temeljne planove skupine te bilježe važne elemente unutar vlastite dogovorene projektne mape. Nastavnikova temeljna uloga unutar ove etape je da odredi osnovna pravila rada odnosno da odredi kako će skupine rješavati probleme na koje naiđu, odrediti kriterije po kojima će nadzirati rad učenika te biti uvijek na raspolaganju skupinama za bilo kakvo pitanje. Četvrta etapa projektne nastave podrazumijeva pripremu i provedbu projekta. Priprema projekta podrazumijeva vrijeme koje je nastavniku potrebno za: pripremanje dokumentacije nužne za realizaciju projekta, pripremanje sredstava za rad te pripremanje ostalih uvjeta za realizaciju projekta. Provedba projekta podrazumijeva samostalan rad pojedinih skupina na vlastitom projektu.

Predstavljanje projekta je peta etapa projektne nastave unutar kojeg pojedine skupine predstavljaju rezultate projekta cijelom razredu. Učenici tijekom ove etape rezultate svojeg projekta prezentiraju pomoću video uratka, prezentacije, plakata, letka ili pomoću nekog predmeta.

8.1.2. Problemsko učenje

Problemsko učenje jedan je od pristupa u edukaciji čija je temeljna intencija rješavanje stvarnih problema iz okružja kako bi se potaknulo aktivno učenje, razmišljanje, kritičko mišljenje te kreativnost učenika. Temeljna ideja projektne nastave je da učenika postavi u ulogu istraživača te da unutar takve uloge učenici steknu znanja i vještine koje su potrebne za rješavanje takvih problema. Problemska nastava u edukaciji tehnike podrazumijeva pristup unutar kojeg zadani problem mora biti složen i zahtjevan te ga je potrebno riješiti kroz učenički misaoni te praktični rad. Također, pristup rješavanju takvih problema unutar edukacije tehnike treba uvijek biti sveobuhvatan i projektni. Etape problemskog učenja te pojedine uloge koje imaju nastavnik i učenici u problemskom učenju prikazani su tablicom 3.

Tablica 3. Uloga nastavnika i uloga učenika u PBL-u

<i>ETAPA</i>	<i>ULOGA NASTAVNIKA</i>	<i>ULOGA UČENIKA</i>
1. Pripremanje učenika za problemsko učenje	Prije samog početka učenicima nudi mogućnost izbora i odabira: klasična predavačka nastava ili nastava u kojoj će učenici moći sudjelovati u nečemu u čemu će samostalno uz stručno vodstvo moći kreirati vlastita rješenja. Učenicima objašnjava pravila rada u grupi te pravila ponašanja kojih se potrebno pridržavati.	Imaju mogućnost odabira oblika nastave. Ukoliko učenici odaberu problemsku nastavu, učenici s nastavnikom „potpisuju ugovor“ u kojem se obvezuju na poštivanje pravila rada i pravila ponašanja unutar grupe. Također, učenici samostalno ili uz pomoć nastavnika se raspodjeljuju u grupe unutar kojih će zajednički raditi.
2. Problemska situacija i definiranje problema	Učenicima prikazuje autentičnu problemsku situaciju iz edukacije tehnike koristeći različite izvore: video isječak, slika ili odlazak na stvarnu lokaciju. Potom, sa svakom pojedinom grupom kroz razgovor se raspravlja i upisuje sve što se od prije zna o problemu, što je potrebno dodatno saznati te koje su prvotne ideje za rješavanje problema. Zatim, učenike navodi na to da samostalno definiraju problem te da naprave popis obveza i zadataka koji će ih dovesti do rješenja zadatka.	Učenici pažljivo prate prikazanu autentičnu problemsku situaciju. Potom, svaka pojedina grupa kroz vlastitog predstavnika komunicira sa nastavnikom te iznosi svoja znanja o problemu. Potom, svaka pojedina grupa napominje što je potrebno dodatno saznati, kako i gdje će to saznati te što je sve potrebno napraviti kako bi se i došlo do tih saznanja. Također, učenici nakon svega toga definiraju problem prema prikazanoj problemskoj situaciji te svaka pojedina grupa radi popis zaduženja.

3. Prikupljanje podataka	Ovisno o prikazanoj problemskoj situaciji iz edukacije tehnike može organizirati izvid stvarne situacije u industriji, posjet različitim tvrtkama i/ili stručnim osobama. Postavlja adekvatna pitanja kojima usmjerava poželjne oblike učenja učenika.	Preuzimaju „kormilo“ u nastavi. Samostalno određuju vremenski slijed, izvore i načine na koji će prikupiti informacije potrebne za rješavanje problema.
4. Razmjena informacija i generiranje rješenja	Svojim pitanjima nastoji održati fokus učenika na proučavanju bitnog i spriječiti udaljavanje učenika u nekom krivom smjeru. Također, nastoji poticati učenike na razmjenu informacija i precizno izražavanje.	Razmjenjuju prikupljene informacije unutar grupe te diskutiraju o primjenjivosti, valjanosti te mogućnostima tih informacija. Pomoću prikupljenih informacija učenici generiraju moguća rješenja koja bi se mogla implementirati u svrhu rješavanja problema. Potom, učenici raspravljaju o rješenju koje je najprihvatljivije i koje će prezentirati čitavom razredu.
5. Priprema prezentacije i prezentacija rješenja	Pomaže učenicima prilikom izrade prezentacijskih materijala (video isječak, prezentacija, maketa, uređaj, alat, stroj).	Za odabrano rješenje izrađuju prezentacijske materijale (tehnička dokumentacija, prezentacija, troškovnik).
6. Razmjena iskustva, refleksija i evaluacija	Na temelju bilješki koje upisuje tijekom čitavog rada, kao i na temelju prezentacije nastavnik ocjenjuje aktivnost i čitavo postignuće grupe te prema kriterijskoj rubrici definira postignuća za svakog pojedinog učenika.	Prezentiraju rješenja problema i demonstriraju načine rada vlastite grupe. Međusobno raspravljaju sa ostalim kolegama jesu li nešto mogli drugačije, je li rješenje najprikladnije te koja su znanja i vještine stekli kroz ovakav oblik nastave.

Ova tablica prikazuje model nastave čije se etape temelje na problemskom učenju odnosno gdje nastavnik ima aktivnu ulogu u usmjeravanju i podršci učenicima dok rješavaju autentične probleme iz „stvarnog“ svijeta. Unutar prve etape problemskog učenja nastavnik učenicima nudi mogućnost izbora; tradicionalni pristup nastavi kao i dosada ili pristup koji podrazumijeva generiranje vlastitih rješenja. Ukoliko su učenici prihvatili pristup problemskog učenja slijedi raspodjeljivanje u grupe unutar kojih se učenici mogu samostalno raspodijeliti ili uz pomoć nastavnika. Potom, slijedi etapa unutar koje nastavnik prikazuje autentičnu problemsku situaciju te provodi raspravu i razgovor sa učenicima. Unutar ove etape učenici pažljivo prate autentičnu problemsku situaciju i bilježe i iznose svoja prvotna znanja i mišljenja o prikazanom problemu. Također, ova etapa podrazumijeva da učenici kroz zajedničku raspravu odrede izvore istraživanja tj. što je sve potrebno napraviti i istražiti da bi se došlo do potrebnih saznanja za rješavanje problema. Potom, u etapi prikupljanja podataka učenici preuzimaju „kormilo“ od nastavnika te kroz grupni rad samostalno određuju pojedina zaduženja, vremenski slijed i načine na koje će prikupiti potrebne informacije i znanja. Razmjena informacija i generiranje rješenja je etapa unutar koje nastavnik nadgleda rad učenika te svojim pitanjima usmjerava učenike na ono bitno te nastoji potaknuti učenike na korištenje ispravne tehničke terminologije. Unutar ove faze učenici zajednički raspravljaju o prikupljenim informacijama, istražuju valjanosti pojedinih informacija te primjenjivost prikupljenih informacija i znanja na konkretan problem te biraju najprikladnije rješenje. Pretposljednja etapa podrazumijeva učeničku izradu prezentacijskih materijala koji podrazumijevaju tehničku dokumentaciju i prezentaciju. Razmjena iskustava, refleksija i evaluacija je posljednja etapa problemskog učenja unutar koje svaka pojedina grupa prezentira svoja vlastita rješenja, učenici tijekom prezentacije zajednički sa nastavnikom komentiraju prezentirana rješenja te daju svoja mišljenja i impresije. Nakon prezentacije, nastavnik vrednuje postignuće čitave grupe te prema kriterijskim rubrikama vrednuje postignuća svakog pojedinog učenika te nakon završetka vrednovanja učenicima daje izlaznu karticu za ispunjavanje.

8.1.3. Stručna ekskurzija

Stručna ekskurzija predstavlja neizostavan dio kontekstualnog pristupa koji je naročito važan za edukaciju tehnike jer prilikom stručne ekskurzije učenici imaju direktan i jedinstven kontakt i uvid u tehničko-tehnološku, radno-socijalnu i proizvodno-ekonomsku stvarnost koju nije moguće simulirati i reproducirati u školama (prema: Purković i Bezjak, 2015). Uloga učenika u sklopu stručne ekskurzije podrazumijeva sustavno prikupljanje podataka i aktivnosti, dokumentiranje i prezentiranje dobivenih iskustava stečenih uvidom u radnu stvarnost i kritičko

promišljanje. Uloga nastavnika u sklopu stručne ekskurzije podrazumijeva samo planiranje, provedbu i prilagođavanje stručne ekskurzije razini obrazovanja te usklađivanje stručne ekskurzije sa ciljevima nastave i učenja. Glavni cilj stručne ekskurzije je realizacija globalnih i operativnih ciljeva nastave i učenja. Također, ekskurzija predstavlja sredstvo koje učenicima služi za profesionalno informiranje i profesionalnu orijentaciju potrebnu za kasniji odabir zanimanja.

8.1.4. Usidreno učenje

Usidreno učenje je obrazovni pristup koji se zasniva na radu s različitim video sadržajima i /ili animacijama unutar kojih učenici stječu uvid u autentične i stvarne tehničko-tehnološke ili problemske situacije (prema: Purković i Bezjak, 2015). Temeljni cilj ovakvog pristupa obrazovanju je da učenici rješavaju probleme primjenom vlastitog znanja te da postanu neovisni mislioci putem tzv. usidrenih materijala, kao složenog i informacijama bogatog makro-konteksta, koji se može promatrati iz različitih perspektiva (CTVG, 1990). Ideja ovakvog obrazovnog pristupa je da čitav edukacijski proces treba osigurati situacije u kojima će se učenje „usidriti“ na već postojeće znanje učenika pri čemu će novi koncepti, vještine i informacije dobivati značenje i kontekst kod učenika koji je nužno potreban u edukaciji tehnike.

8.1.5. Izolirane praktične aktivnosti

Izolirane praktične aktivnosti podrazumijevaju obrazovni pristup unutar kojih se praktičnim aktivnostima nastoji osposobiti učenike za realizaciju složenih kontekstualnih aktivnosti. Glavni ciljevi ovakvih aktivnosti su usavršavanje određenih vještina ili konkretnih znanja. Specifičnost kod ovakvih aktivnosti je da obično one ne uvode učenike u širi kontekst ili stvarne situacije unutar kojih bi se takve vještine i znanja koristila. Ovakav pristup koristan je u početnim fazama učenja jer omogućava usmjeravanje na temeljene aspekte tehnike te je koristan alat jer učenici pomoću njih mogu steći osnovne vještine potrebne za daljnji rad.

9. METODIČKI DIO

Konstruktivistički pristup tehničkom obrazovanju nužno je implementirati u nastavne procese kako bi se ostvarile kompetencije predviđene Nacionalnim kurikulumom. U posljednjem poglavlju ovog rada razraditi će se izvedbeni kurikulum te jedna nastavna priprema za nastavni predmet Robotika u sklopu četvrte godine obrazovanja smjera Tehničar za mehatroniku unutar kojih su implementirane konstruktivističke ideje i načini učenja. U izvedbenom kurikulumu konstruktivistički pristup je implementiran na način da učenici uglavnom kroz projektnu nastavu stječu vještine i znanja te prije svega esencijalna iskustva u području robotike. Nastavni predmet Robotika izvodi se u vremenskom fondu sati od dva sata tjedno, što znači da se ovaj predmet izvodi u godišnjem vremenskom fondu sati u iznosu od sedamdeset sati godišnje.

Tablica 4. prikazuje izvedbeni kurikulum za nastavni predmet Robotika.

IZVEDBENI KURIKULUM NASTAVNOG PREDMETA ROBOTIKA

a) CILJEVI NASTAVE:

- Usvojiti vještine programiranja i vještine kontroliranja robota koristeći različite programske jezike;
- Usvojiti znanja, vještine i stavove potrebne za razumijevanje osnovnih koncepata robotike tj. poznavanja principa rada senzora, motora i elektronike potrebne za smisleno funkcioniranje jednog robotskog sklopa;
- Izraditi i dizajnirati jednostavne robote te njihove funkcije koristeći materijale i komponente koje su dostupne u školskom praktikumu;
- Razumjeti etička pitanja i sigurnosne aspekte vezane uz korištenje robota danas u svakodnevnom radu;
- Razvijati vještine potrebne za samoorganizirano, samostalno, odgovorno i aktivno učenje i napredovanje u tehničko-tehnološkom, životnom i budućem profesionalnom okružju.

b) ISHODI UČENJA:

ZNANJE I RAZUMIJEVANJE (činjenično i teorijsko)

Učenik će moći/bititi sposoban:

- Navesti osnovne dijelove potrebne za konstrukciju jednog robotskog sklopa;
- Navesti glavne sigurnosne aspekte kojih se svaki tehničar za mehatroniku koji radi sa robotima treba pridržavati;
- Objasniti principe rada osnovnih komponenti od kojih je sastavljen pojedini robotski sklop;
- Opisati sredstva i postupke koje je koristio pri vlastitoj aktivnosti, tehnologiju, materijale i mehanizme za izradu vlastite konstrukcije robota kasnije;
- Opisati tehnička zanimanja koja za svoj rad koriste automatizirane strojeve kao i važnost i prednost u društvenom, ali i ekonomskom smislu;

VJEŠTINE I UMIJEĆA (spoznajne, psihomotoričke, socijalne)

Učenik će moći/bititi sposoban:

- Primijeniti matematičke i znanstvene vještine u rješavanju problema koji se pojavljuju prilikom izrade robota (udaljenosti, brzine, kutovi, kretanje);
- Sastaviti samostalno i/ili suradnički robotsku konstrukciju od pripremljenih gotovih elemenata;
- Prilagoditi i poboljšati dizajn robota na temelju zadanih ciljeva i zadataka.

VRIJEDNOST I STAVOVI (samostalnost i odgovornost)

- Predstaviti vlastito izrađenog robota i aktivnosti koje su se primjenjivale tijekom izrade robota kroz powerpoint prezentaciju;
- Predložiti vlastite poduzetničke ideje za plasman napravljenog robota na tržište;
- Razviti svijest o etičkim pitanjima i prepoznati važnost etičkog ponašanja pri korištenju i programiranju robota;
- Razviti odgovornost prema tehnologiji i tehnici općenito, uključujući sigurnu upotrebu, zaštitu podataka i održavanje robota.

Tablica 4. Tematski plan za nastavni predmet robotika

<i>Naziv nastavne cjeline</i>	<i>Cilj (teme, projekta, vježbe)</i>	<i>Metodičko oblikovanje (aktivnosti koje provode učenici i učitelj)</i>
1. Uvodno predavanje	– Upoznati učenike sa nastavnim predmetom (nastavni sadržaj, tehnologija, radni prostor, kriteriji ocjenjivanja, pravila ponašanja; – Iznesti obveze i kriterije koji su potrebni za uspješno savladavanje predmeta;	– Zapisivanje važnih datuma (predstavljanje robota, izrada prve funkcionalnosti robota, izrada druge funkcionalnosti robota); – Zapisivanje osnovnih pravila ponašanja u školskom praktikumu; – Rješavanje ispita zaštite na radu
2. Izrada i programiranje robota (projektna nastava)	– Upoznavanje i rad sa motorima potrebnim za rad sa robotima; – Upoznavanje sa različitim senzorima (senzor dodira, boje, ultrazvučni, infracrveni); – Izraditi konstrukciju (samostalan odabir materijala) prema zadanom nacrtu; – Modificirati robotsku konstrukciju (boja, veličina, estetski izgled);	– Slaganje robotske konstrukcije prema izrađenom nacrtu (plastika, drvo, metal); – Korištenje senzora koji je potreban za izradu tražene funkcionalnosti robota (senzor dodira i boje); – Programiranje robota (brzina i kutovi kretanja);
3. Predstavljanje učeničkih radova i vrednovanje	– Predstaviti vlastita rješenja te demonstrirati promjene napravljene na robotskoj konstrukciji ostalim kolegama u učionici te demonstracija osnovnih funkcionalnosti; – Refleksija o fazama rada	– Prezentiranje i usmeno izlaganje gotovih radova te obrazloženje odabira određenih materijala te smišljenih promjena na osnovnoj konstrukciji; – Debata o najboljem mogućem rješenju i implementaciji za svaki pojedini robot;

4. Izrada i programiranje robota Mindstorms	– Kreirati osnovne funkcionalnosti na dostupnom modelu robota (kretanje, pomicanje „ruku“, kretanje tijela, funkcije podizanja); – Obrada različitih materijala (drvo, plastika, metal) koristeći postupke ručne i mehanizirane obrade materijala; – Kreiranje programskog koda za pomicanje „ruku“ u različitim smjerovima;	– Pisanje potrebnog programskog koda za kreiranje programa koji će upravljati traženim funkcionalnostima robota; – Izrada novog kućišta za „ruke“ robota – Kreirati poseban program za pomicanje „ruku“ robota u svim smjerovima; – Dodavanje senzora dodira i boje na postojeći robot Mindstorms;
5. Ocjenjivanje radova (prezentacije učeničkih radova)	– Prezentacija vlastitih rješenja i krajnjeg proizvoda; – Prezentacija plana plasiranja postojećeg robotskog rješenja na tržište te diskusija o dodatnim poboljšanjima za budućnost; – Prikazivanje funkcionalnosti napravljenog robota u školskom praktikumu;	– Prezentiranje i demonstracija svojeg vlastito napravljenog proizvoda; – Izrada kalkulacija i planova za plasiranje robota na tržište; – Sudjelovanje u debati na temu izrađenih robotskih rješenja;
6. Moj prvi robot (projekt na nastava)	– Kreiranje robotskog sklopa i konstrukcije prema vlastitom izboru koristeći primjere iz prakse (pokretna traka, pokretna ruka, lift, traka za trčanje); – Obrada materijala uporabom dostupnih alata i strojeva; – Kreiranje programa zajedno uz pomoć nastavnika za pokretanje svog prvog robota	– Istraživanje literature odnosno „potraga“ za rješenjima i idejama; – Kreiranje popratne tehničke dokumentacije unutar koje su navedene sve specifikacije robotskog sklopa; – Korištenje alata i materijala potrebnih za konstrukciju robota;

		– Pisanje upravljačkog programa robota koristeći naprednije algoritme; – Ispitivanje predloženih rješenja i implementacija novih;
7. Presentiranje radova i zaključivanje ocjena	– Presentacija robota (učenici prezentiraju svoje robote, prezentiraju rad robota te opisuju princip rada, povezuju aktivnost robota sa programskim kodom); – Pripremiti uvjete za prezentaciju radova povodom Dana škole i Dana otvorenih vrata;	– Presentiranje robota uz izradu multimedijalne prezentacije; – Analiza i diskusija uradaka drugih učenika; – Presentiranje radova na Danu otvorenih vrata škole; – Refleksija i evaluacija čitavog predmeta.

c) VREDNOVANJE OSTVARENOSTI ISHODA UČENJA

<i>Očekivana kompetencija</i>	<i>Ishodi učenja</i>	<i>Načini i metode poučavanja</i>	<i>Način praćenja i provjeravanja ishoda</i>
Razvoj vještina programiranja i vještina potrebnih za uspješno upravljanje i kontroliranje robota	Primijeniti matematičke i znanstvene vještine u rješavanju problema koji se pojavljuju prilikom dizajniranja robota (udaljenosti, brzine, kutovi, kretanje)	– Metoda dijaloga; – Metoda demonstracije – Metoda razgovora; – Metoda praktičnih radova;	– Provjera ispravnosti traženih funkcionalnosti; – Ocjenjivanje prezentacije napravljenog robota
Razumijevanje osnovnih postulata i koncepata na kojima počiva inženjerska grana robotike	Usvojiti znanja, vještine potrebne za razumijevanje osnovnih koncepata robotike tj. poznavanja principa rada senzora, motora i čitave elektronike	– Metoda dijaloga – Metoda demonstracije – Metoda razgovora – Metoda praktičnih radova	– Provjera ispravnosti traženih funkcionalnosti robota – Ocjenjivanje prezentacije napravljenih funkcionalnosti i kućišta robota
Razvijanje vještina potrebnih za samoorganizirano, samostalno, odgovorno i aktivno učenje i napredovanje u tehničko-tehnološkom, životnom i profesionalnom okružju.	Predložiti vlastite poduzetničke ideje za plasman napravljenog robota na tržište. Razviti odgovornost prema tehnologiji i tehnici općenito, uključujući sigurnu upotrebu, zaštitu podataka i održavanje robota.	– Slušanje izlaganja nastavnika – Proučavanje postojećih programskih kodova i rješenja – Proučavanje dostupne literature	– Ocjenjivanje prezentacije napravljenog robota

Za ostvarivanje ciljeva nastave robotike propisane načini i strategije poučavanja usklađeni su sa suvremenim nastavnim i znanstvenim dosezima. U izvedbeni kurikulum robotike implementirani su kontekstualni pristupi učenju i poučavanju tj. strategije učenja i poučavanja koje se odnose na projektno učenje odnosno na stjecanje esencijalnih iskustava te teorijskih i praktičnih znanja o sastavnim dijelovima robota, konstruiranju tijela robota i programiranja njegovih osnovnih funkcionalnosti, istraživanja i inovacija te na razvijanje učeničkih poduzetničkih kompetencija prilikom predstavljanje robota. Uglavnom, ovaj izvedbeni kurikulum treba se realizirati kroz projektnu nastavu pri čemu će učenici sudjelovati u svim fazama izrade robota, nuditi će svoje vlastite ideje za konstrukciju i funkcionalnosti robota te će kasnije razviti i poduzetničke kompetencije odnosno sposobnost plasiranja svog vlastitog proizvoda na tržište. Uloga nastavnika u nastavi robotike kroz projektnu nastavu je da bude facilitator učenja odnosno da bude osoba koja će učenicima biti mentor tj. osoba koja će poticati učenike da istražuju, surađuju te samostalno kreiraju vlastita rješenja. Također, nastava robotike treba se zasnivati na suradničkom i samostalnom radu učenika unutar kojeg će aktivnosti biti konkretizirane, detaljno pripremljene te kvalitetno i profesionalno vođene.

IME I PREZIME: Darko Gavrić

PRIPREMA ZA IZVOĐENJE NASTAVE

ŠKOLA: Tehnička škola Rijeka

MJESTO: Rijeka

RAZRED: 4.a

ZANIMANJE: Tehničar za mehatroniku

NASTAVNI PREDMET: Robotika

KOMPLEKS: Projektna nastava

METODIČKA NASTAVNA JEDINICA: Izrada i programiranje robota

DATUM IZVOĐENJA:

MENTOR:

PLAN VOĐENJA ORGANIZACIJE NASTAVNOG PROCESA

Cilj (svrha) obrade metodičke jedinice:

Osposobiti učenika za razumijevanje osnovnih koncepata robotike tj. poznavanja principa rada senzora, motora i elektronike te njihovog međudjelovanja koje je potrebno za samostalnu izradu robotskog sklopa.

Ishodi učenja (postignuća koja učenik treba ostvariti za postizanje cilja):

ZNANJE I RAZUMIJEVANJE:

Učenik će moći:

- Navesti osnovne dijelove potrebne za konstrukciju jednog robotskog sklopa;
- Navesti glavne sigurnosne aspekte kojih se svaki tehničar za mehatroniku koji radi sa robotima treba pridržavati;
- Objasniti principe rada osnovnih komponenti od kojih je sastavljen pojedini robotski sklop;

VJEŠTINE I UMIJEĆA:

Učenik će moći:

- Usvojiti vještine izrade i manipuliranja osnovnom tehničkom dokumentacijom primjenom tradicionalnih i/ili suvremenih digitalnih alata;
- Primijeniti matematičke i znanstvene vještine u rješavanju problema koji se pojavljuju prilikom izrade robota (udaljenosti, brzine, kutovi, kretanje);

SAMOSTALNOST I ODGOVORNOST:

Učenik će moći:

- Razviti odgovornost prema tehnologiji i tehnici općenito, uključujući sigurnu upotrebu, zaštitu podataka i održavanje robota.
- Razviti suradničke i komunikacijske vještine potrebne za rješavanje projektnog zadatka.

Organizacija nastavnog rada – artikulacija metodičke jedinice

Dio sata	Faze rada i sadržaj	Metodičko oblikovanje	Vrijeme (min)
Uvodni dio	– Ponavljanje sadržaja i prisjećanje aktivnosti s prošlog nastavnog sata – Uvođenje u novu nastavnu temu	– Dijalog, razgovor o prijašnjim fazama projekta;	15'
Glavni dio	– Arduino Uno pločica – sastavni dijelovi i programiranje – Pisanje programskog koda – Spajanje programirane Arduino Uno pločice na robot	– Usmeno izlaganje o Arduino Uno pločici; – Grupni rad učenika; – Pojašnjavanje značenja pojedinih programskih linija koda;	60'

Završni dio	– Osvrt na provedene aktivnosti i funkcionalnosti robota – Pospremanje školskog praktikuma	– Analiza i evaluacija funkcionalnosti robota – Dijalog s učenicima	15'
-------------	---	--	-----

Posebna nastavna sredstva, pomagala i ostali materijalni uvjeti rada:

- projektor i platno;
- prijenosno računalo nastavnika;
- laserski pokazivač (prezenter);
- prijenosno računalo svakom timu učenika;
- 4 Arduino Uno pločice
- Prijenosna računala
- USB kabel za spajanje Arduino Uno pločice na računalo

Metodički oblici koji će se primjenjivati tijekom rada:

UVODNI DIO

- Dijalog sa učenicima o ostvarenim prijašnjim fazama projekta (konstrukciji „tijela“ robota)
- Motivacijski dijalog kojima se učenici započinju novu fazu projekta (programiranje Arduino Uno pločice)

GLAVNI DIO

- Predavanje o Arduino Uno pločici (sastavni dijelovi i način rada);
- Suradnički rad učenika (programiranje Arduino Uno pločice);
- Učeničko obavljanje vlastitih zaduženja unutar vlastitog tima;

ZAVRŠNI DIO

- analiza i evaluacija programiranih funkcionalnosti učenika;

TIJEK IZVOĐENJA NASTAVE - NASTAVNI RAD

UVODNI DIO

Ulazim u učionicu i pozdravljam učenike. Uvodni dio nastave započinjem ponavljanjem sadržaja odnosno prisjećanjem na aktivnosti koje su se izvodile na prethodnom nastavnom satu. Postavljam pitanje učenicima: „Jesu li svi uspješno dovršili konstrukciju „tijela“ robota?“ Očekujem potvrđan odgovor učenika te započinjem sa uvođenjem u novu nastavnu temu. Učenicima postavljam pitanje: „Jeste li kada čuli za Arduino Uno pločicu?“ Nakon dijaloga sa učenicima napominjem učenicima kako je Arduino Uno otvorena softverska i računalna platforma koja omogućava kreiranje različitih elektroničkih projekata (zapisujem na ploču). Također, učenicima napominjem kako će upravo Arduino Uno pločica biti „mozak“ robota svakog pojedinog tima.

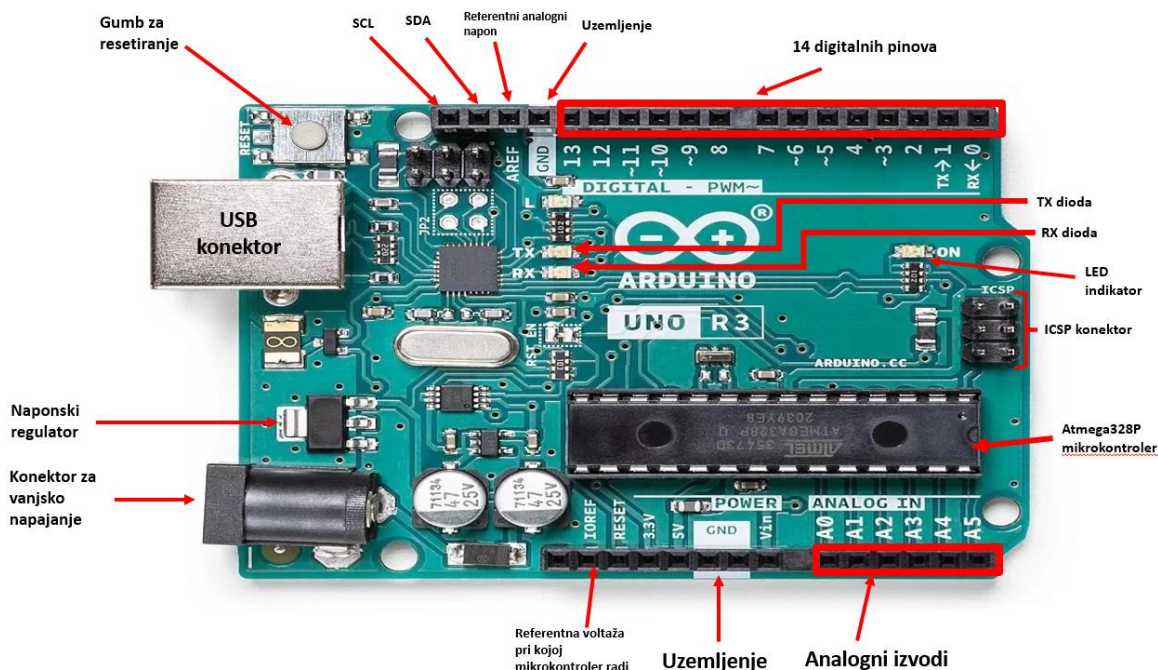
GLAVNI DIO

Započinjem objašnjavati učenicima Arduino Uno pločicu i njene sastavne dijelove. Projiciram učenicima sliku te postavljam pitanja:

„Što nam predstavlja TX, a što RX dioda na Arduino Uno pločici?“

„Hoćemo li za funkcionalnost vaših robota koristiti digitalne pinove ili analogne pinove za spajanje?“

„Za što nam služi referentni analogni napon?“



Slika 4. Arduino Uno pločica

Nakon odgovaranja na pitanja i konačne demonstracije slike od strane nastavnika slijedi programiranje Arduino Uno pločice odnosno programiranje funkcionalnosti robota svakog pojedinog tima. Učenicima demonstriram programski kod (slika 5.) te im naglašavam značenja pojedinih varijabli.

```
1  #include <ArduinoRobot.h> // import the robot library
2
3  void setup(){
4
5      Robot.begin(); // initialize the library
6  }
7
8  void loop(){
9
10     // move forward for one second
11
12     Robot.motorsWrite(255,255);
13
14     delay(1000);
15
16     Robot.motorsWrite(0,0); // stop moving
17
18     delay(1000);
19
20     // move backwards for one second
21
22     Robot.motorsWrite(-255,-255);
23
24     delay(1000);
25
26     Robot.motorsWrite(0,0); // stop moving
27
28     delay(1000);
29 }
```

Slika 5. Programski kod

Potom, učenici se grupiraju unutar svog vlastitog tima te započinju programiranje zamišljene funkcionalnosti robota. Tijekom rada na projektu preuzimam ulogu facilitatora učenja odnosno potičem učenike na suradnju unutra tima, istraživanje dostupnih programskih rješenja te upućujem učenike na literaturu koja bi im mogla pomoći ukoliko naiđu na nekakvu prepreku ili problem. Nakon što su učenici uspješno implementirali programski kod spajamo Arduino Uno pločicu na prethodno napravljenu konstrukciju robota te provjeravam način spajanja Arduino Uno pločice.

ZAVRŠNI DIO

U završnom dijelu slijedi analiza i evaluacija programskih kodova odnosno funkcionalnosti robota svakog pojedinog tima. Svaki tim demonstrira funkcionalnost koju su isprogramirali i daju kratki opis gdje bi se konkretno taj robot mogao primjenjivati. Nakon provedene analize i evaluacije slijedi diskusija o mogućim inovacijama, programskim rješenjima i fazama rada.

Nakon provedene analize i evaluacije slijedi vrednovanje projektnog rada prema unaprijed definiranim kriterijima. Kriteriji su definirani u tablici 5.

Tablica 5. Kriteriji za ocjenjivanje

Ocjena	Izrada čitavog robotskog sklopa		Programiranje osnovnih funkcionalnosti robota	
Kategorije	Izgled robota	Preciznost čitavog sklopa	Ispravnost programskog koda	Funkcionalnost robota
5	Robot je estetski atraktivan	Robot je izrađen prema zadanim mjerama	Implementirana su različita programska rješenja koristeći petlje, polja, dretve.	Robot izvodi sve predviđene funkcionalnosti bez ikakvih vidljivih problema
4	Konstrukcija djeluje kvalitetno odrađena	Robot je izrađen, ali neke mjere su izvan tolerancije.	Korišteno su različita programska rješenja, ali sa nekoliko različitih petlji.	Robot uglavnom izvodi sve predviđene funkcionalnosti uz manje probleme
3	Konstrukcija djeluje prihvatljivo	Robot je izrađen, ali mjere u većini nisu u granicama tolerancije	Korišteno je nekoliko osnovnih bazičnih naredbi te jedna petlja	Robot izvodi osnovne funkcionalnosti
2	Konstrukcija je sastavljena, ali proizvod nije atraktivan	Konstrukcija je izrađena, ali mjere su izvan granice tolerancije	Korištena je osnovna naredba te petlja koja uglavnom nije točna	Robot uglavnom može izvesti osnovne funkcionalnosti uz preinake nastavnika.
1	Nije napravljena konstrukcija	Nije napravljena konstrukcija	Program uopće nije napisan	Program uopće nije napisan, nema funkcionalnosti.

10. ZAKLJUČAK

Danas, u vremenu brzih promjena u potrebama tržišta rada jedino strukovno tehničko obrazovanje može biti brzo prilagođeno zahtjevima različitih industrija i sektora, što povećava sposobnost pojedine države da se prilagodi promjenama u globalnom gospodarstvu. Upravo, kvalitetno strukovno tehničko obrazovanje omogućava stvaranje radne snage s praktičnim vještinama i znanjima koji su potrebni za obavljanje specifičnih poslova koji u krajnjoj mjeri donose zaradu i dobrobit čitavoj državi. Problem koji je i danas prisutan u strukovnom obrazovnom sustavu Republike Hrvatske je što se tradicionalni pristup učenju i poučavanju danas i dalje većinski primjenjuje u strukovnim školama. Tradicionalni pristup učenju i poučavanju podrazumijeva nastavu unutar koje nastavnik ima centralnu ulogu u prenošenju znanja, dok učenici često imaju pasivnu ulogu unutar koje slušaju i primaju znanja od nastavnika. Upravo ovakav pristup onemogućava učenicima razvoj praktičnih vještina i znanja koje će kasnije moći primjenjivati u svijetu rada. Upravo zato, postojeći model edukacije tehnike zahtjeva promjenu. Sadašnji model koji se temelji na prijenosu znanja s učitelja na učenika trebalo bi nadograditi na model u kojem se čitava edukacija tehnike temelji na učeniku odnosno nastavi unutar koje se učenik treba tretirati kao samoregulirajuća i samostalna jedinka koja u skladu s konstruktivističkom teorijom gradi na svoj vlastiti način mentalnu strukturu znanja u socijalnoj interakciji s okruženjem. Naime, upravo konstruktivistički pristup učenju i poučavanju podrazumijeva nastavu unutar koje je nastavnik facilitator učenja odnosno mentor koji nije samo prenositelj znanja već i osoba koja potiče učenike na istraživanje, kritičko razmišljanje te surađivanje s ostalim učenicima. Konstruktivistički pristup naglašava važnost konteksta odnosno stvaranja smislenih veza između postojećih saznanja i novih informacija koje dopiru u procesu učenja. Stoga, moguće je zaključiti kako upravo konstruktivistički pristup učenju i poučavanju strukovnom tehničkom obrazovanju može donositi velike prednosti. Kako bi se ovakav model implementirao u strukovno tehničko obrazovanje potrebno je osigurati konstantno stručno usavršavanje nastavnika, kvalitetno razraditi aktivnosti učenika kroz školsku godinu, koje u ovakvom pristupu predstavljaju osnovu za stjecanje kompetencija i znanja te kroz kontekstualno učenje učenicima približiti „stvarni svijet“ te kontekst u kojem će sutra živjeti i raditi. Aktivnosti učenika kroz školsku godinu mogu se razraditi na različite načine ovisno o izboru predmetnog nastavnika. Nastava se može izvoditi u različitim oblicima (projektna nastava, problemska nastava, stručna ekskurzija, usidreno učenje, izolirane praktične aktivnosti) ,a sve u cilju razvoja tehničkih vještina i radnog odgoja. Upravo ovakvi oblici nastave učenike dovode do stjecanja različitih iskustava koja su esencijalna za razvoj

kompetencija učenika. Upravo sve navedeno upućuje kako je važno nadograditi i prošiti postojeći okvir edukacije tehnike kako bi se osigurao kvalitetniji i za učenike vrijedniji nastavni proces. Postojeći okvir edukacije tehnike može se nadograditi jedino ukoliko se ostvari bliska suradnja između gospodarskih subjekata i obrazovnih ustanova. Također, važno je napomenuti da implementacija konstruktivističkih strategija u strukovno obrazovanje zahtjeva promjenu pristupa i kulture učenja, ali dugoročno može samo rezultirati dubljim razumijevanjem te kvalitetnijom pripremljenošću učenika za svijet rada.

11. LITERATURA

Babić, N. (2007). Konstruktivizam i pedagogija. *Filozofski fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku*.

Bodner, M., G. (1986). Constructivism: A Theory of Knowledge. *Journal of Chemical Education* 63 (10).

Bošnjak, Z. (2009). Primjena konstruktivističkog poučavanja i kritičkog mišljenja u srednjoškolskoj nastavi sociologije: pilot-istraživanje. *Revija za sociologiju*, 40[39] (3-4), 257-277.

Cognition and Technology Group (1990). Anchored instruction and Situated Cognition Revisited. *Educational Technology*.

Dolittle, P, E. Camp, W, G. (1999). Constructivism: The Career and Technical Education Perspective. *Journal of vocational and technical education*.

Felder, R.M., Brent, R. (2009). Active Learning: An introduction. ASQ Higher Education Brief, 2, 4-9.

Garrison, D., R. (1997). Self-Directed Learning: Toward a Comprehensive Model. *Adult Education Quarterly*.

Hrvatski sabor (2015). Zakon o strukovnom obrazovanju /online/. [Zakon o strukovnom obrazovanju - Zakon.hr](http://zakon.hr/Zakon_o_strukovnom_obrazovanju_-_Zakon.hr)

Lankard, B., A. (1995). New Ways of Learning in the Workplace. *ERIC Digest No.161*

Matijević, M., Radovanović, D. (2011). Nastava usmjerena na učenika. *Školske novine*, 1-352

Matthews, J., W. (2003). Constructivism in the Classroom: Epistemology, History and Empirical Evidence. *Teacher Education Quarterly*.

Ministarstvo znanosti i obrazovanja (2018). *Nacionalni kurikulum za strukovno obrazovanje* /online/. [Nacionalni kurikulum za strukovno obrazovanje \(objavljeno 9. 7. 2018\).pdf \(gov.hr\)](#)

Purković, D. (2013). Konstruktivistički pristup operacionalizaciji kurikuluma tehničke kulture. *Pedagoški istraživanja*, Vol. 10 (2013.) No.1

Purković, D. (2016). Elementi kontekstualnog pristupa učenja i poučavanja kao čimbenici uspješnosti nastave Tehničke kulture. *Sveučilište u Splitu*.

Purković, D. (2023.) Suvremeni nastavni sustavi i strategije. Predavanja iz kolegija Metodika nastave politehnike 2

Purković, D. Bezjak, J. (2015). Kontekstualni pristup učenju i poučavanju u nastavi temeljnog tehničkog obrazovanja, *Školski vjesnik: časopis za pedagošku teoriju i praksu*, Vol. 64, No. 1, 2015.

Purković, D., i Kovačević, S. (2020). Teachers' perception of the influence of the teaching context on cognitive achievements in general technology education. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 8(Special issue), 1–15

Rushton, J. P., Jensen, A. R. Thirty years of research on race differences in cognitive ability. *Psychology, Public policy, and Law*, 11(2).

Stojaković, K. (2012). Interdisciplinarni projekt dvaju nastavnih kolegija (Njemački jezik i Mikroekonomika). *Media, culture and public relations*, 3, 2012, 1,64 -67

Strategija razvoja sustava strukovnog obrazovanja u Republici Hrvatskoj 2008.-2013. /online/

Taber, K. (2019). Constructivism in Education: Concepts, Methodologies, Tools and Applications. *Early Childhood Development* (312-342).

The Cognition and Technology Group. (1993). Anchored Instruction and Situated Cognition Revisited. *Educational Technology*, 33(3), 52–70. <http://www.jstor.org/stable/44427992>

Topolovčan, T., Rajić, V., Matijević, M. (2017). Konstruktivistička nastava: teorijska i empirijska istraživanja. *Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu*

Verbitsky, A., A. (1994). Kompetentnostnyy podkhod i teoriya kontekstnogo obucheniya. Moscow: ITS PKPS.

Verbitsky, A., A., Kalashnikov, V., G. (2010). Category of Context in Psychology and Pedagogics. Moscow: Logos.

11.POPIS SLIKA

Slika 1. Obrazovni sustav Republike Hrvatske [Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2011.]..	4
Slika 2. Generičke kompetencije [Ministarstvo znanosti i obrazovanja,2018.].....	10
Slika 3. Grafički prikaz modela višestrukih inteligencija [Bognar, 2009.].....	17
Slika 4. Arduino Uno pločica	50
Slika 5. Programski kod	51

12. POPIS TABLICA

Tablica 1. Prikaz Gardnerovog modela višestruke inteligencije.....	17
Tablica 2. Usporedba aspekata tradicionalne i konstruktivističke nastave	27
Tablica 3. Uloga nastavnika i uloga učenika u PBL-u	36
Tablica 4. Tematski plan za nastavni predmet robotika.....	42
Tablica 5. Kriteriji za ocjenjivanje	52

